

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil

Anteproyecto

Aparcamiento y humanización de la Calle Fermín Rivera, Lugo

Parking and humanization in Fermín Rivera Street, Lugo

José María Arias Núñez

Septiembre 2015



ÍNDICE GENERAL DEL ANTEPROYECTO

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

A: MEMORIA DESCRIPTIVA

B: MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO N°1: Objeto del anteproyecto

ANEJO N°2: Antecedentes y análisis del problema

ANEJO N°3: Demanda

ANEJO N°4: Estudio de las alternativas

APÉNDICE: Planos de alternativas

ANEJO N°5: Diseño de la calle

ANEJO N°6: Justificación de precios

ANEJO N°7: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO N°2: PLANOS

DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA



MEMORIA

Índice

MEMORIA.....	4
A: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	6
Introducción	7
Antecedentes y situación actual	7
Análisis del problema	7
Intervención.....	7
Localización	7
Cartografía.....	8
Características de la calle	8
Diseño de la calle	8
Alternativas de aparcamiento	8
Estructuras.....	9
Drenaje.....	9
Iluminación	9
Seguridad y Salud.....	9
Servicios afectados.....	9
Plazo de ejecución	9
Presupuesto.....	10
B: MEMORIA JUSTIFICATIVA.....	11
ANEJO N°1: Objeto del anteproyecto	12
Introducción	12
Objeto del anteproyecto	12
ANEJO N°2: Antecedentes y análisis del problema	13
Objeto del anejo	13
Estudio del problema	13
ANEJO N°3: Demanda	14
Objeto del anejo	14



Demanda	14
ANEJO N°4: Estudio de alternativas	15
Objeto del anejo	15
Normativa aplicable	15
Condicionantes	15
Pautas de diseño y criterios de distribución interior	15
Diseño de la calle para la mejora de la circulación	18
Elección del tipo de forjado	18
Descripción de las alternativas	19
Evaluación de las alternativas	20
Elección de la mejor alternativa	23
Conclusión	24
APÉNDICES: Planos de alternativas	25
ANEJO N°5: Diseño de la calle	53
Objeto del anejo	53
Análisis de las características de la calle	53
Diseño de la calle	53
ANEJO N°6: Justificación de precios	54
Objeto del anejo	54
Precio de unidades de obra principales	54
ANEJO N°7: Reportaje fotográfico	59
Objeto del anejo	59
Reportaje fotográfico	59



A: MEMORIA DESCRIPTIVA

Introducción

El presente anteproyecto se realiza con el objetivo de concluir los estudios del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil, que se imparte en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en la Universidad da Coruña.

Debido al carácter académico del presente anteproyecto, se realizarán simplificaciones. Lo cual no significa que la definición de la obra no cumpla, en su mayor parte, los requisitos necesarios al igual que un anteproyecto real.

El anteproyecto se denomina 'Aparcamiento y humanización de la Calle Fermín Rivera, Lugo' y se compone de Memoria, Planos y Presupuesto con los que se definirán las características de la obra y se justificarán los costes de esta de una manera aproximada.

Antecedentes y situación actual

La Calle Fermín Rivera está situada en paralelo con el Río Miño, pasado el antiguo Puente Romano que comunica el centro de la ciudad con el barrio de San Lázaro.

Esta calle sirvió desde hace más de 75 años como acceso al Club Fluvial y también a otras zonas del barrio de San Lázaro. Las necesidades en aquella época eran diferentes a las actuales y apenas había tráfico de vehículos. Por lo tanto el ancho de la calle era suficiente. Se construyeron casas de viviendas en la calle respetando más o menos un ancho suficiente para las necesidades de aquella época.

Con los años se fueron haciendo reformas mejorando el pavimento de la calle, el drenaje, la iluminación ... Pero siempre existieron muchos problemas relacionados con el drenaje puesto que el nivel freático en los meses de invierno es muy alto y eso hace que la calle esté siempre saturada y esto, a su vez, deteriora el pavimento con mucha rapidez.

En la actualidad nos encontramos con la calle igual que en las últimas décadas, si bien es verdad que las necesidades han cambiado: en la actualidad en Club Fluvial cuenta con alrededor de once mil socios.

Por otra parte, existe un terreno que, durante épocas pasadas fue explotado como una mina. Hoy en día ese terreno no posee ningún tipo de valor mineral y ya no es rentable explotarlo. Por lo tanto se encuentra vacío y los socios lo usan como aparcamiento.

Análisis del problema

El problema existente en la actualidad en la Calle Fermín Rivera es la circulación. Ésta es lenta y ocasiona complicadas situaciones debido a que el ancho de la calle no es lo suficientemente grande para albergar dos carriles (uno en cada sentido) y espacio para estacionar los vehículos. Incluso se ha reducido la acera a un ancho muy pequeño con la intención de maximizar el ancho de la calzada. Pero esto no ha solucionado el problema y ahora el acceso peatonal es muy malo ya que tampoco puede andar dos personas por la acera en paralelo. El número de plazas de aparcamiento es suficiente en la calle la mayor parte del año, salvo algunos días en los meses estivales, por lo tanto no se considera un problema a solventar.

Intervención

Una vez determinado el principal problema en la calle se realizarán las intervenciones necesarias para solventarlo. Estas intervenciones serán:

- Rediseño de la calle prohibiendo el estacionamiento para que la circulación pueda ser la adecuada.
- Construcción de un aparcamiento para solventar el problema de estacionamiento creado debido a la primera medida.

Con estas medidas el flujo de vehículos podrá ser constante ya que habrá dos carriles bien definidos y la falta de plazas de estacionamiento no serán un problema porque el aparcamiento se diseñará para satisfacer la demanda necesaria, que se estudiará en el anejo correspondiente. Además, la acera se ensanchará mejorando así también el acceso peatonal

Localización

La actuación se situará en la Calle Fermín Rivera y en un solar que se encuentra en dicha calle, donde se construirá el aparcamiento.





Cartografía

La documentación empleada es:

-Cartografía de Lugo a escala 1:5000 facilitada por la E.T.S.I.C.C.P

Existe un gran desnivel en la zona de construcción del aparcamiento que se tendrá en cuenta a la hora de calcular el volumen de desmonte total en las mediciones del presupuesto.

Características de la calle

La calle presenta unas características propias diferentes a la mayoría de calles. Por una parte se trata de un foco de atracción y no sólo de una zona de paso lo cual hace necesario una zona de estacionamiento para vehículos.

Por otra parte, la calle cuenta con dos accesos y éstos son estrechos y solo puede circular un vehículo por ellos.

Estas características se valorarán y será necesario tenerlas en cuenta a la hora de diseñar la nueva calle en el anejo correspondiente.

Diseño de la calle

El nuevo diseño de la calle contemplará la prohibición de estacionamiento a lo largo de ésta y se establecerán dos carriles bien definidos y una acera más ancha. Los carriles serán de 2,75 metros y la acera de 1,5 metros. De esta forma, se considera que los anchos serán suficientes para una buena circulación y, al hacer la acera más ancha será más accesible, también para personas con movilidad reducida.

Este diseño será común a las cuatro alternativas, que se diferenciarán en cómo solucionar la falta de estacionamiento.

Alternativas de aparcamiento

En este anteproyecto se han estudiado diferentes alternativas de aparcamientos para resolver la problemática existente.

Las cuatro alternativas tienen en común la actuación sobre la calle y todas ellas se realizan en el mismo lugar. Sin embargo, su diseño de circulación, la superficie que ocupan o el modo de distribución interior varían de unas alternativas a otras. A continuación se presentarán brevemente las características más importantes de las cuatro alternativas.

La Alternativa 1 consta de 4 plantas rectangulares de las cuales no hay ninguna soterrada. La superficie total de las tres primeras plantas es de 1461 m² cada una de ellas y la superficie de la cuarta planta es de 1256 m². El número total de plazas es de 153 habiendo 4 plazas para conductores con movilidad reducida en la primera planta para facilitarles el acceso.

Existen una entrada y una salida separadas con acceso directo a la calle Fermín Rivera.

Un detalle de esta alternativa es el de su última planta: el último forjado tiene menos profundidad y no es visible desde la calle. De esta forma el edificio parece que tiene una planta menos si se ve desde poca distancia disminuyendo el impacto visual.

Como revestimiento exterior, se propone chapa perforada de acero corten que iría sujeta a una estructura metálica anclada en los forjados

La circulación interior será en un único sentido para que sea más fluida; sin embargo, los recorridos para salir serán más largos al no poder atajar.

En la Alternativa 2, el edificio de aparcamientos consta de 4 plantas de las cuales una está soterrada. En planta todas ocupan la misma área. Sin embargo, la distribución de estacionamientos y la circulación variará de unas plantas a otras. Todas las plantas tienen un área de 1245 m² y hay un total de 156 plazas de aparcamiento habiendo 5 plazas reservadas para personas con movilidad reducida.

Una diferencia notable con respecto a las otras alternativas es la construcción del sótano

La circulación interior variará de unas plantas a otras, lo cual puede ser un poco confuso para los conductores.

La alternativa 3 consta de 4 plantas iguales con forma poligonal para adaptarse mejor al terreno. Ninguna de ellas está soterrada. Cada planta tiene un área de 1721 m² y un total de 217 plazas de las cuales seis de ellas son para personas con movilidad reducida.

Como en el resto de alternativas, en ésta hay una salida y una entrada separadas desde la calle Fermín Rivera, que mejoran los accesos y la movilidad interior.

La diferencia más notable con respecto a las otras alternativas es la forma de la planta, que no es rectangular, y se adapta mejor a las condiciones del terreno.

La circulación interior será en un único sentido e igual en todas las plantas, con lo que los conductores nunca se sentirán desorientados.

La Alternativa 4 se basa en la alternativa 3. Esto es debido a la diferencia de plazas de aparcamiento entre las alternativas 1 y 2 y la alternativa 3. Por ese motivo, se decide hacer una variante de la alternativa 3 quitándole la última planta. De este modo, el número de plazas es similar al de las alternativas 1 y 2 y el coste será menor. En relación a la capacidad, esta alternativa tiene 162 plazas de aparcamiento contando con 5 plazas para personas con movilidad reducida. El resto de características son iguales a las de la alternativa 3.



Estas alternativas se presentan de modo más detallado en el Anejo N°4, en el cual se evalúan y se llega a la conclusión de que la mejor alternativa es la 4.

Estructuras

En la construcción del aparcamiento se emplearán diferentes elementos estructurales como columnas, forjados y losas. Todos estos elementos serán construidos con hormigón armado. A continuación se analizarán estos elementos.

Forjado

Tras la lectura de diferentes autores, se decide construir forjados reticulares de casetones recuperables, puesto que parecen los más adecuados. Estos serán de hormigón armado y tendrán un espesor total de 40 cm y la capa maciza en la parte superior será de 5 cm. Este tipo de forjados permite que los vanos sean de diferentes dimensiones y, por tanto, haya más libertad a la hora de diseñar la distribución de columnas.

Columnas

Las columnas empleadas serán de hormigón armado. La geometría será rectangular para optimizar el número de plazas y las dimensiones serán de 0,3 y 0.5 metros cada lado. La distribución de las columnas en planta se detalla en el plano correspondiente.

Losa

La losa será de hormigón armado y servirá de impermeabilización y como encuentro para las columnas de la primera planta. Su espesor será de 0,4 metros.

Drenaje

En este documento no se diseñará el sistema de drenaje de la calle ni de la cubierta del edificio de aparcamientos. Sin embargo sí se ha realizado una estimación de la situación de la red y de los sumideros que se expone en los planos correspondientes.

En el proyecto sí que debería realizarse la definición detallada de la red de drenaje y de todos los elementos que la componen, cuando sea necesaria para la integridad de los elementos que componen el proyecto.

Iluminación

Al igual que en el capítulo de drenaje, no se ha realizado una descripción detallada del sistema de iluminación y de todos los elementos que lo componen. Sin embargo, sí se ha realizado una estimación de la situación de las luminarias a lo largo de la calle que se encuentra en los planos correspondientes.

Seguridad y Salud

En el presente documento no se incluye un estudio de seguridad y salud. En un proyecto completo sí que debería realizarse dicho documento incluyéndose las prevenciones de riesgos laborales y las enfermedades profesionales. También tendrían que establecerse las instalaciones y las condiciones necesarias en temas de higiene y bienestar de los trabajadores. En el presupuesto se tiene en cuenta una partida alzada para el empleo en seguridad y salud.

Servicios afectados

En el presente documento no se realizó un anejo estudiando la afectación de servicios durante el periodo de obras. Dicho anejo sí debería ir incluido en un proyecto completo.

Plazo de ejecución

Se estimará un plazo de ejecución de DIEZ (10) meses para la ejecución del proyecto teniendo en cuenta la envergadura del mismo y de los trabajos necesarios para realizarla.



Presupuesto

	Importe	%
CAPÍTULO 1: OBRAS DE TIERRAS	80.087,15	10,63
CAPÍTULO 2: ESTRUCTURAS	392.110,51	52,03
CAPÍTULO 3: CERRAMIENTOS	108.693,52	14,42
CAPÍTULO 4: IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTA	80.909,40	10,74
CAPÍTULO 5: INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO	17.735,19	2,35
CAPÍTULO 6: MEJORA DE LA CALLE	73.599,62	9,77
TOTAL	753.135,39	
Imprevistos 4%	30.125,42	
Seguridad y salud 1,5%	11.297,03	
TOTAL P.E.M.	794.557,84	
13% Gastos Generales	103.292,52	
6% Beneficio Industrial	47.673,47	
Presupuesto Base de Licitación	945.523,83	
I.V.A. 21%	198.560,00	
Presupuesto Base de Licitación más I.V.A.	1.144.083,83	

El presupuesto asciende a UN MILLÓN CIENTO CUARENTA Y CUATRO MIL OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS.

En A Coruña a 9 de Septiembre de 2015

El autor del anteproyecto

José María Arias Núñez



B: MEMORIA JUSTIFICATIVA



ANEJO N°1: Objeto del anteproyecto

Introducción

El anteproyecto se ha realizado en la asignatura Proyecto de Fin de Grado (PFG) del último curso del Grado de Tecnologías de la Ingeniería Civil (grado TECIC) con la finalidad de terminar el grado TECIC de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad da Coruña.

Debido al carácter académico del anteproyecto, se harán ciertas simplificaciones que en un anteproyecto real no se podrían hacer, como por ejemplo los estudios geológicos y geotécnicos.

Objeto del anteproyecto

El objetivo del anteproyecto es el de definir las actuaciones necesarias para mejorar la circulación y la accesibilidad al Club Fluvial en la Calle Fermín Rivera, en Lugo. Para ello se diseñará una nueva planta de la calle que permita la circulación en las dos direcciones restringiendo el estacionamiento en la calle. Para que la restricción de estacionamiento no afecte al Club Fluvial de Lugo ni a los residentes de la calle, se definirá un aparcamiento en unos terrenos situados en la Calle Fermín Rivera. Además se mejorará el tránsito peatonal para hacer más atractivo este modo de movilidad urbana.

En la definición del aparcamiento se estudiarán diferentes alternativas. Lo que se debe tener en cuenta es que el anteproyecto pretende resolver un problema de circulación, pero al mismo tiempo se pretende que la edificación de un aparcamiento no incida de manera muy negativa en el paisaje y que su repercusión económica sea lo menor posible, ya que de no ser así la solución no sería fácilmente aceptada por la población.



ANEJO Nº2: Antecedentes y análisis del problema

Objeto del anejo

El objeto de este anejo es el de analizar la situación actual para detectar las causas y las posibles soluciones al problema existente.

Estudio del problema

Al circular con un vehículo por la calle uno se da cuenta de que el ancho de la calzada es insuficiente en algunos tramos de la misma para albergar dos vehículos (uno en cada sentido de circulación) cuando hay vehículos estacionados en línea, lo cual sucede de manera permanente. De esta forma, como principal problema se considera la falta de espacio para circular con comodidad. La práctica habitual de los conductores es ceder el paso al coche que está circulando por las secciones más estrechas y ésta ha sido la fórmula que se ha empleado durante más de una década.



El Club Fluvial de Lugo tiene alrededor de once mil socios. Teniendo en cuenta este dato, parece increíble que no se haya solucionado el problema de la circulación en la calle hasta el momento.

Por el contrario, cuando uno accede andando existe una acera de menos de un metro de ancho por la que sólo puede andar una persona. Esto no es un gran inconveniente en sí, pero es interesante tenerlo en cuenta. En la actualidad, la tendencia en las ciudades es a facilitar el acceso a pie y restringir el tráfico rodado en la medida de lo posible por lo que sería interesante valorar ensanchar la acera. En resumen, el principal problema es la circulación, tanto con vehículos como a pie.

No existe falta de estacionamiento salvo en ocasiones excepcionales, como puede ser la segunda quincena del mes de Junio cuando existe una mayor afluencia de gente en el Club Fluvial. El resto del año no es habitual tener dificultades para encontrar una plaza de aparcamiento. Por lo tanto, se considerará que el actual número de



plazas de aparcamiento es suficiente, aunque también sería interesante aumentar la oferta para no disminuir los problemas relacionados con el estacionamiento en las épocas en las que es insuficiente.

Por último, existe un solar en la calle en el cual los conductores estacionan sus vehículos. Éste está totalmente desaprovechado debido a la existencia de vegetación y desechos. La construcción del aparcamiento descrito en este anteproyecto se realizará en dicho solar, que corresponde a dos parcelas diferentes según el catastro en las que no está permitida la construcción (a pesar de que hay edificios construidos en ellas). Sin embargo, dada la necesidad de construcción del aparcamiento y la idoneidad de esos terrenos se asume que se dará una licencia para su construcción. Estos son los únicos terrenos en la calle que no requieren de grandes volúmenes de desmonte para la realización del proyecto y que, por tanto, menos impacto negativo generarán en la zona.



ANEJO N°3: Demanda

Objeto del anejo

Para poder diseñar de forma eficiente el aparcamiento será oportuno estimar el número de plazas necesarias para cubrir la demanda de estacionamiento en la calle. Por tanto, el objeto de este anejo es estimar el número de plazas necesarias para satisfacer la demanda al finalizar la construcción y durante la vida útil del aparcamiento.

Demanda

Es difícil estimar la demanda posterior a la construcción del aparcamiento ya que las mejoras en la circulación en la calle y la mejor accesibilidad posiblemente tengan un efecto de atracción hacia la zona y es difícil de cuantificar.

Como se dijo anteriormente, el objetivo del anteproyecto es el de mejorar la circulación en la calle y para ello se eliminará el estacionamiento en la misma. De esta forma, para cuantificar la demanda de aparcamiento se estimará la oferta actual de plazas en la calle. A ese dato se le sumará un número de plazas razonable que pretende satisfacer la demanda debida al mayor atractivo del lugar y al posible incremento de esta a lo largo de la vida útil del proyecto.

En la actualidad se están ofertando alrededor de 115 plazas de aparcamiento en la calle. Es difícil determinar el número de estacionamientos en la calle con precisión ya que no está regulado ni se disponen de datos oficiales. La estima se hizo suponiendo plazas de 6 metros de largo (ya que el tipo de estacionamiento es en cordón) y dibujando en planta todas las plazas posibles donde actualmente la gente aparca sus vehículos. De esta forma, se sobreestimó la oferta actual ya que las dimensiones son justas para estacionar en cordón y no es usual que la gente estacione de forma tan precisa.

Por tanto, el aparcamiento debe ofertar al menos 115 plazas. Siendo coherentes y suponiendo que la demanda aumentará después de las obras deberemos ofertar más plazas. Ofertar un 30% más de plazas de las que se ofertan en la actualidad parece razonable. De este modo, deberán ofertarse, al menos, 150 plazas de aparcamiento.

Plazas ofertadas en la actualidad	~115
Plazas ofertadas a posteriori	>150

ANEJO N°4: Estudio de alternativas

Objeto del anejo

La finalidad de este anejo es el estudio de diferentes alternativas para la realización del aparcamiento y para la mejora de la circulación en la Calle Fermín Rivera. Sin embargo, debido a la importancia en términos económicos y técnicos, se estudiarán en más detalle las alternativas del aparcamiento.

Una vez analizadas las diferentes alternativas se decidirá cuál de ellas se adapta mejor a las necesidades en función de unos parámetros elegidos por el autor del anteproyecto.

Normativa aplicable

Previo a describir las pautas básicas de diseño debemos tener en cuenta las normativas vigentes que afecten al diseño y a la construcción del aparcamiento. Estas normativas en muchos casos condicionarán las dimensiones, las instalaciones y los materiales que emplearemos. Será obligatorio cumplir las normativas aunque, en numerosas ocasiones, condicionarán la forma óptima de diseño.

Las normativas a cumplir son las siguientes:

- Plan Xeral de Ordenación Municipal de Lugo
- Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Código Técnico de la Edificación
- Plan de Movilidad y Espacio Público de Lugo
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08

Condicionantes

No existe una gran disponibilidad de parcelas en la Calle Fermín Rivera. Por este motivo, sólo se podrá disponer de un solar lo suficientemente grande para construir un aparcamiento con plazas suficientes. El solar es el indicado en la imagen.



Debido a la orografía del terreno, no existe otro solar en la calle en el que se pueda construir sin primero realizar un desmonte cuyo valor económico sería demasiado elevado. En el caso del solar propuesto, debido a que fue una cantera durante el siglo pasado, el desmonte ya está realizado en su mayor parte. Además, el valor económico de la cantera es pequeño y no sería rentable volver a abrirla; por ello no supone una pérdida económica el construir en ese solar.

La longitud del lado largo de la parcela es de aproximadamente 56 metros, mientras que la longitud del lado corto puede ser variable, dependiendo de las necesidades de cada alternativa.

Pautas de diseño y criterios de distribución interior

Tras estudiar el número de plazas de aparcamiento necesarias y determinar el solar donde se construirá se deben establecer unas pautas básicas para realizar la distribución interior de plazas y diseñar los accesos y la circulación interior de la mejor manera posible.

Con el objetivo de documentarme acerca del diseño interior óptimo de un aparcamiento recurrí a los libros "El arte del parking" y "La geometría en el diseño de aparcamientos", de Jordi Estrada y Manuel Sobrevela respectivamente. Sobrevela hace recomendaciones a partir de un estudio minucioso de la geometría en las maniobras de los vehículos durante su circulación y estacionamiento. Jordi Estrada, por el contrario, da una visión más práctica basada en la experiencia en la construcción de decenas de aparcamientos a lo largo de su carrera y en ocasiones contradice lo estudiado desde un punto de vista teórico. Ambas visiones son interesantes y se tienen en cuenta las dos para el diseño de este aparcamiento.

Tamaño de los vehículos

En cuanto al tamaño de los vehículos, Sobreviela define cinco tipos de automóviles según sus tamaños. Pero para el diseño, tanto de las plazas como de la circulación interior, nos interesan dos tipos:

Vehículo	Estándar
Longitud (m)	4,75
Ancho (m)	1,80
Radio mínimo medio (m)	4,47
Radio mínimo interior (m)	3,57
Radio mínimo exterior (m)	6,45

Vehículo	Grande
Longitud (m)	4,90
Ancho (m)	1,85
Radio mínimo medio (m)	4,55
Radio mínimo interior (m)	3,63
Radio mínimo exterior (m)	6,58

El modelo Estándar cubría el 97,5% del parque móvil en el año 1995 según Sobreviela. Es posible que ese dato haya variado pero parece una cifra lo suficientemente significativa como para dimensionar las plazas de aparcamiento y la circulación interior en función de sus dimensiones. El modelo Grande, sin embargo, se usará para diseñar los radios de giro, dado que se trata de una maniobra delicada que de no efectuarse de modo correcto sería un gran problema en la circulación.

Conocido el tipo de vehículo que circulará por el aparcamiento toca determinar las dimensiones de las plazas. Estrada habla de plazas de 4,80mx2,30m como mínimo. Con estas dimensiones el modelo Estándar tendría suficiente espacio. Sin embargo el *Plan Xeral de Ordenación Municipal de Lugo* determina que las dimensiones mínimas de la plaza deben ser 5mx2,5m con 2,2 metros libres disponibles de ancho. Esto obliga a establecer 2,5 metros de ancho para cada plaza, pero permite colocar columnas de 30 centímetros entre dos plazas contiguas.

Plazas adaptadas a discapacitados

El número de plazas adaptadas a discapacitados será de 1 cada 50 plazas según el *Plan Xeral de Ordenación Municipal de Lugo*. Sin embargo, el *Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia* establece el mínimo en 1 plaza adaptada por cada 40, cuando el aparcamiento tenga menos de 200 plazas (en el ANEJO N°3 se estableció el número de plazas necesarias en 150). Por tanto, el número de plazas adaptadas será de cuatro, salvo que por otras consideraciones se decida aumentar su número.

En cuanto a las dimensiones de las plazas, el *Plan Xeral de Ordenación Municipal de Lugo* es más restrictivo y determina un ancho mínimo de 3,5 metros, salvo que exista un pasillo de 1 metro por el lado del conductor, en cuyo caso se puede reducir el ancho a 2,5 metros. Por último, se recomienda que las plazas reservadas estén cerca de los accesos.

Configuración de las plazas

El estudio de la configuración de las plazas en un aparcamiento es de gran importancia, sobre todo en aparcamientos de pequeña superficie, donde hay que emplear el ingenio para combinar eficiencia y comodidad para el usuario.

Existen 3 configuraciones básicas que se describirán a continuación:

-Estacionamiento en *batería*

En esta configuración, los vehículos se estacionan de forma que sus ejes longitudinales quedan paralelos. Es la configuración más eficiente desde un punto de vista económico, aunque requiere de más ancho de pasillos para realizar la maniobra de estacionamiento. Del ancho se hablará más tarde en el apartado de anchos de pasillos de circulación.

-Estacionamiento en *espina de pez*

En esta configuración las plazas están giradas (normalmente 45°) con respecto al eje del carril. La maniobra es más sencilla y el ancho de los pasillos puede reducirse considerablemente. Sin embargo, aunque los pasillos sean más estrechos, esta configuración es menos eficiente desde un punto de vista económico. Es la mejor solución cuando se quiere que la circulación se realice en un único sentido.

-Estacionamiento en *cordón*

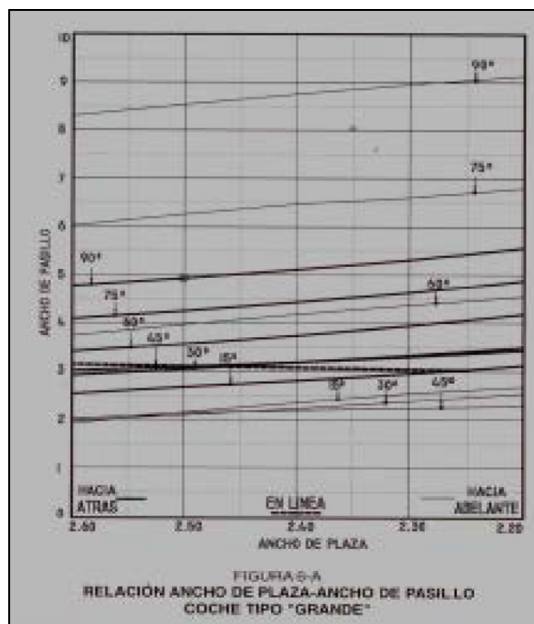
Esta configuración es la menos recomendable. No es eficiente desde un punto de vista económico y requiere de una maniobra de estacionamiento complicada. Sin embargo, puede ser una opción cuando el espacio no permita que se pueda estacionar de otro modo, ya que es la que menos ancho de pasillo requiere

Ancho de pasillos de circulación

El ancho de los pasillos dependerá del tipo de configuración ya que en cada una se necesitará un espacio diferente para la maniobra. En este caso, Sobreviela determina unos anchos mínimos para los pasillos pero Estrada, avalado por su experiencia, aconseja unas dimensiones mayores.

Es importante tener en cuenta que la maniobra de estacionamiento se realizará en una sola maniobra, girándose las ruedas con el coche parado. Sobreviela determina el ancho del pasillo en función del ancho de la plaza y del tipo de vehículo. Esto significa que estudia el movimiento del vehículo y el ancho necesario del pasillo para entrar

en una sola maniobra en la plaza. Por ejemplo, para una plaza de 2,5 metros de ancho para un vehículo *Grande* será necesario un pasillo de 5 metros de ancho para estacionar en batería.



Por otra parte, Estrada no hace un estudio geométrico ni analiza los movimientos de los vehículos. Sin embargo, llega a la conclusión, por su experiencia, de que un pasillo de 5 metros de ancho es insuficiente para cumplir la hipótesis de estacionar en una sola maniobra. Recomienda, en estacionamientos en batería, que los pasillos sean 60 centímetros más anchos que el largo de las plazas. Personalmente, considero que ésta puede ser una medida que mejore eficazmente la circulación en el interior del aparcamiento.

Lo mismo sucede en estacionamientos en espina de pez, donde Sobrevela recomienda un ancho del pasillo entre 2,20 y 3 metros dependiendo si la maniobra se realiza hacia adelante o hacia atrás respectivamente. Por su parte, Estrada recomienda un mínimo de 3,50 metros de ancho para mejorar la circulación.

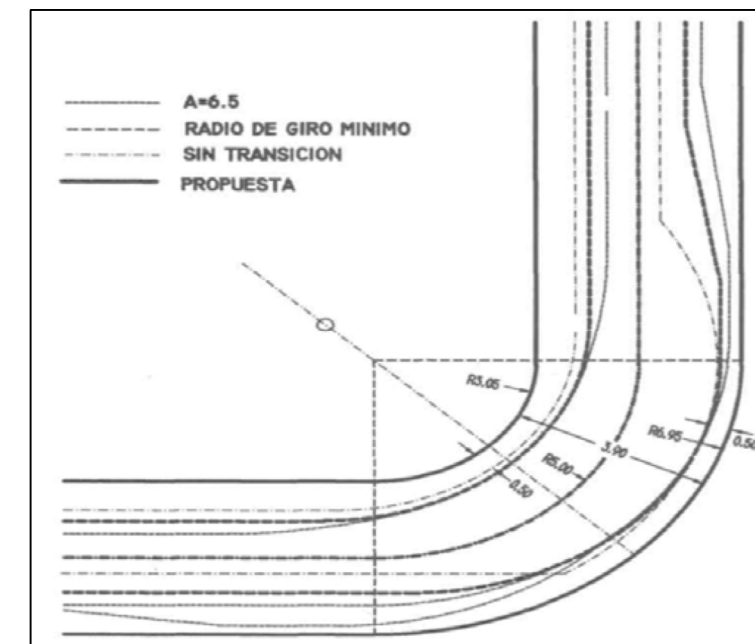
Personalmente, creo que una mala circulación en el aparcamiento podría tener mayor repercusión económica que el ahorro debido a una reducción en el ancho de los pasillos. Por este motivo, en las alternativas emplearé anchos de 5,60 metros en pasillos cuando se estacione en batería y pasillos de 3,5 metros cuando el estacionamiento sea en espina de pez.

Atendiendo a la normativa, el *Plan Xeral de Ordenación Municipal de Lugo* determina anchuras mínimas de 4,50 y 3,30 metros en estacionamientos en batería y en espina de pez a 45° respectivamente. Cuando el carril no de acceso a ninguna plaza de aparcamiento tendrá un ancho mínimo de 3 metros.

Radios de giro

El objetivo de este apartado es determinar los radios de giro necesarios en el interior del aparcamiento para una correcta circulación siendo lo más ajustada posible para no encarecer el coste. Para su diseño, Sobrevela tiene en cuenta el área de barrido que ocupa un vehículo *Grande* y recomienda un radio interior mínimo de 3,05

metros y un radio exterior mínimo de 6,95 metros en giros de 90°. De este modo, la práctica totalidad del parque móvil circulara de manera cómoda por el aparcamiento.



Altura de las plantas

El *Plan Xeral de Ordenación Municipal de Lugo* determina una altura mínima bajo jácenas y conducciones de 2,20 metros y 2,40 donde no las haya. Poniendo 2,50 en cada planta para mayor comodidad y con un forjado de 0,40 metros de espesor tendremos plantas de 2,90 metros de altura.

Rampas

El *Plan Xeral de Ordenación Municipal de Lugo* establece un límite del 18% de las pendientes en tramos rectos, que son los que se emplearán en las alternativas en este anteproyecto. Además, el CTE en el DB de *Seguridad de utilización y accesibilidad* dice que se debe disponer de un espacio de acceso en la incorporación al exterior. La interpretación subjetiva puede dar a entender que en el interior del aparcamiento no habría que disponer de este espacio de acceso. De todas formas, dado que es un detalle que mejora tanto la seguridad como la comodidad de la conducción y reduce el riesgo de rozar con los bajos del vehículo, será un aspecto que se tendrá en cuenta en el diseño de las alternativas.

El ancho mínimo de los carriles en rampas tendrá como mínimo 3 metros.



Señalización y recorridos peatonales

El CTE obliga a implantar itinerarios para peatones de 0.80 metros de anchura cuando el aparcamiento tenga más de 200 plazas o exceda los 5000 m². En un principio, las alternativas no excederán ninguna de esas dos condiciones, por lo que no será necesario establecer dichos itinerarios.

El CTE, con respecto a la señalización dice:

Debe señalizarse:

- El sentido de la circulación y las salidas
- La velocidad máxima de circulación de 20 km/h
- Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso

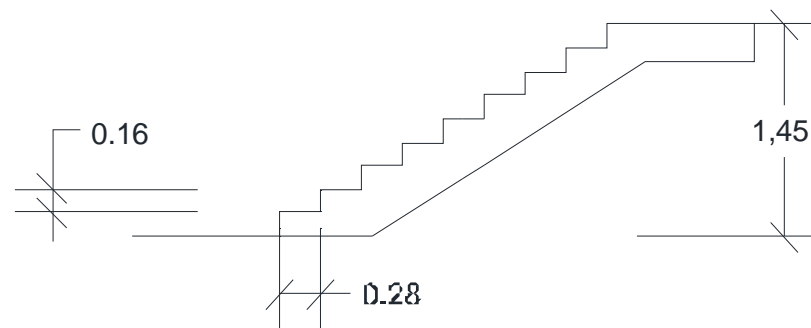
Escaleras

Las escaleras se diseñarán conforme al CTE y a la normativa autonómica cumpliendo las dimensiones mínimas establecidas.

Las escaleras deberán salvar una cota de 2,9 metros entre plantas. Esos 2,9 metros se alcanzarán con 18 peldaños de 16 cm de contrahuella, que cumplen las dimensiones establecidas por el CTE, el cual exige una contrahuella entre 13 cm y 18,5 cm.

Los escalones tendrán huellas de 28 cm que también cumplirán el mínimo establecido en el CTE (28 cm).

La altura entre mesetas es de 1,45 metros, menor que el máximo permitido por el CTE de 2,25 metros y también menor que el máximo establecido por la normativa autonómica



Elementos estructurales

La colocación de los pilares en planta debe realizarse de forma que se ahorre el mayor espacio posible. Cuando las plazas se dispongan en batería, los pilares se colocarán cada 3 plazas con su centro de gravedad a 1 metro desde el pasillo y sobre la división de dos plazas.

Tras considerar todos los tipos usuales de forjados, se entiende que el más adecuado en este caso es el forjado de casetones recuperables. Este forjado permite que los pilares no estén perfectamente alineados en planta. Además, el acabado es muy bueno.

Estación de control

Se destinará una caseta de control, próximo a la entrada o salida, donde se ubicarán los equipos de video, vigilancia y control del tráfico.

Diseño de la calle para la mejora de la circulación

Una vez establecido el objetivo de la mejora de la circulación se deberá diseñar la calle para este propósito.

Con el objetivo de mejorar la circulación rodada se dispondrán carriles de 2,75 metros (el mínimo recomendado por la Dirección General de Tráfico) que serán suficientes para un tráfico fluido en una calle donde la velocidad máxima permitida será de 20 Km/h.

En cuanto a las aceras, estas serán de 1,5 metros. De esta forma se podrá mantener el ancho constante a lo largo de la calle y éste será suficiente para albergar a dos o más personas, puesto que en la actualidad sólo hay espacio para una.

Debido a la irregularidad de la calle, será posible establecer trece plazas de aparcamiento enfrente a la entrada al Club Fluvial que, en principio, serán suficientes para los trabajadores que entran más temprano (cuando presumiblemente no estarán ocupadas). Además, dos de esas plazas serán para minusválidos, facilitándoles de esta manera el acceso al club.

Elección del tipo de forjado

De acuerdo a lo leído en el libro de Estrada, existen varios tipos de forjados que se podrían utilizar en la construcción de un aparcamiento. Si bien es verdad que, para un edificio de aparcamientos de las características de los diseñados lo más conveniente es el empleo de forjados reticulares con casetones recuperables.

Los forjados reticulares con casetones recuperables se adaptan muy bien a las plantas y las distribuciones de columnas irregulares. Además, presentan un muy buen acabado y no es necesario ningún tipo de revestimiento ni de mantenimiento. Por ello, se emplearán este tipo de forjados en la construcción de los edificios de aparcamientos.

Descripción de las alternativas

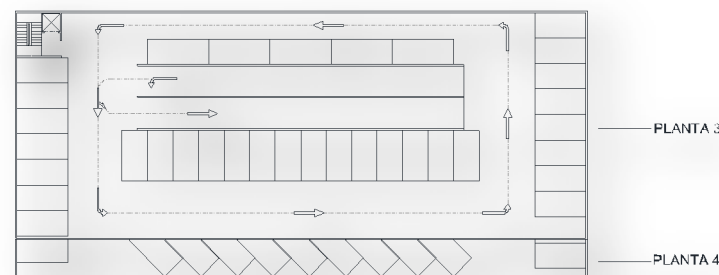
A continuación se describirán tres alternativas para la realización del aparcamiento. Las tres alternativas se realizarán en el mismo emplazamiento.

La actuación sobre la calle para mejorar la circulación restringiendo los estacionamientos será común a las tres alternativas.

Alternativa 1

En esta alternativa se realiza un cambio radical en el diseño de la calle (común a las tres alternativas), donde el estacionamiento no está permitido en la mayoría del trazado.

En cuanto al aparcamiento, esta alternativa consta de 4 plantas rectangulares de las cuales no hay ninguna soterrada. La superficie total de las tres primeras plantas es de 1461 m² cada una de ellas y la superficie de la cuarta planta es de 1256 m². El número total de plazas es de 153 habiendo 4 plazas para conductores con movilidad reducida en la primera planta para facilitarles el acceso.



Existen una entrada y una salida separadas con acceso directo a la calle Fermín Rivera.

Un detalle de esta alternativa es el de su última planta: el último forjado tiene menos profundidad y no es visible desde la calle. De esta forma el edificio parece que tiene una planta menos si se ve desde poca distancia disminuyendo el impacto visual.

Como revestimiento exterior, se propone chapa perforada de acero corten que iría sujeta a una estructura metálica anclada en los forjados. Por la parte trasera del edificio, puesto que no estaría a la vista, se construirían paredes de ladrillo caravista en las tres primeras plantas para reducir el coste de la obra. Gracias al uso de la chapa perforada sumado a que la última planta está abierta, no será necesario ningún sistema de ventilación forzada. Ya que la última planta a la vez tiene la función de cubierta, será necesario realizar un acabado consecuente para que sea impermeable y también habrá que realizar una pendiente pequeña para que el agua no quede estancada. El agua que caiga sobre la rampa que une las plantas 2 y 3 se recogerá mediante un colector tapado con una rejilla metálica en el inicio de la rampa en la planta 2.

Se dispondrán aseos con acceso para para personas con movilidad reducida que empleen silla de ruedas en la planta 0. Los accesos peatonales desde las plantas superiores hasta la planta inferior serán a través de unas escaleras situadas en la esquina sureste. También se instalará un ascensor al lado de las escaleras. Por último, la alternativa contempla la construcción de un almacén para cualquier uso que se requiriese. Este almacén se situará bajo la rampa en la planta 0, aprovechando un espacio no aprovechable para el estacionamiento o la circulación. También habrá una estación de control al lado de la entrada.

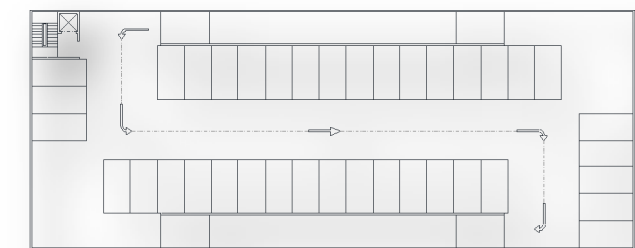
La circulación interior será en un único sentido para que sea más fluida; sin embargo, los recorridos para salir serán más largos al no poder atajar. La rampa interior será de doble sentido pero con suficiente ancho para albergar a un vehículo en cada dirección. La pendiente máxima de la rampa será del 10,6% con lo que cumple ampliamente cualquier normativa. Los enlaces de la rampa con las plantas estarán suavizados para que la transición sea más 'suave' y los coches no rocen en los bajos.

Alternativa 2

En esta alternativa, al igual que en el resto, se hará un rediseño de la calle con el objetivo de mejorar la circulación sin permitir el estacionamiento en la mayor parte del trazado.

El edificio de aparcamientos consta de 4 plantas de las cuales una está soterrada. En planta todas ocupan la misma área. Sin embargo, la distribución de estacionamientos y la circulación variará de unas plantas a otras. Todas las plantas tienen un área de 1245 m² y hay un total de 156 plazas de aparcamiento habiendo 5 plazas reservadas para personas con movilidad reducida, aunque para cumplir la normativa solamente serían necesarias 4 plazas.

Al igual que en las otras alternativas, en ésta hay una salida y una entrada desde la calle Fermín Rivera, para mejorar el acceso y la salida. Ambos accesos son de 5,5 metros para facilitar el giro a los vehículos que quieran salir al bajar de las plantas superiores y a los vehículos que quieran bajar al sótano al entrar al edificio.



Una diferencia notable con respecto a las otras alternativas es la construcción del sótano. Esto tiene la ventaja de un menor impacto visual para el mismo número de plantas. Sin embargo tiene dos inconvenientes: uno es el mayor coste de construcción debido al movimiento de tierras necesario y a la construcción de los muros. Además, el nivel freático en invierno es muy alto y esto se evidencia por el agua que mana de la tierra en ocasiones en épocas de lluvias. Debido al nivel freático alto, el coste de mantenimiento y operación será también alto debido al necesario bombeo de agua durante alguna época del año. Tanto las ventajas como los inconvenientes serán tenidos en cuenta a la hora de evaluar las alternativas.

Como revestimiento exterior se emplearán también chapas perforadas, en este caso de acero inoxidable. Estas chapas estarían sujetas a una estructura metálica anclada en los forjados. En la fachada sur, que no se ve desde la calle, se construirán paredes de ladrillo caravista para abaratar costes en las plantas 0 y 1. No será necesaria ventilación forzada ya que habrá suficiente ventilación gracias a la chapa perforada como revestimiento y la cubierta abierta. El sótano tiene suficiente área abierta en el hueco de la rampa y no necesitará ventilación. En la última planta, debido a que también funciona como cubierta, habrá que dejar un acabado impermeable y darle una pendiente pequeña para que el agua no quede estancada. Para recoger el agua que caiga sobre la rampa que une las plantas 1 y 2 se colocará un colector de agua tapado por una rejilla en el inicio de la rampa en la planta 1.

Se dispondrán aseos con acceso para personas con movilidad reducida que empleen silla de ruedas en la planta 0. Para el acceso peatonal a todas las plantas desde la planta 0 existen unas escaleras situadas en la esquina sureste del edificio. Junto a ellas también se instalará un ascensor para las situaciones en las que sea necesario. Esta alternativa contempla la construcción de un almacén en el sótano en la esquina noroeste, donde el estacionamiento requeriría varias maniobras.

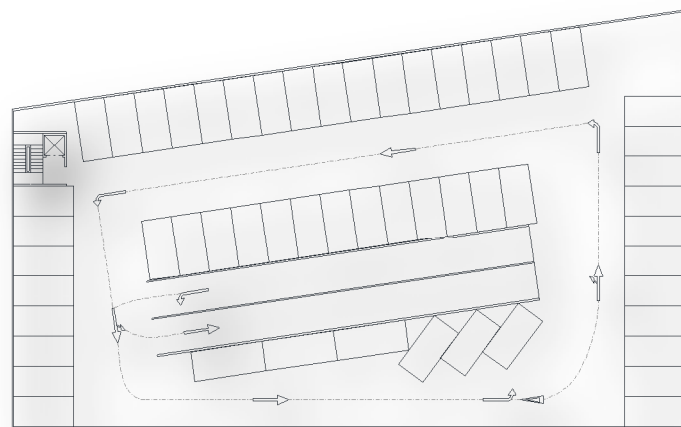
La circulación interior será en una dirección en el sótano y en las plantas 1 y 2. Esto facilitará la circulación en dichas plantas. En la planta 0 la circulación será en doble sentido para permitir que los vehículos puedan circular entre plantas si no encuentran aparcamiento de forma rápida. Esto dificultará un poco la circulación en la planta 0. La pendiente máxima de las rampas de subida y bajada es del 10,7% con lo que se cumplen todas las normativas al respecto.

Alternativa 3

Esta alternativa contempla un rediseño común a las tres alternativas donde no estará permitido estacionar en la mayor parte del trazado de la calle.

El edificio de aparcamientos consta de 4 plantas iguales con forma poligonal para adaptarse mejor al terreno. Ninguna de ellas está soterrada. Cada planta tiene un área de 1721 m² y un total de 217 plazas de las cuales seis de ellas son para personas con movilidad reducida.

Como en el resto de alternativas, en ésta hay una salida y una entrada separadas desde la calle Fermín Rivera, que mejoran los accesos y la movilidad interior.



La diferencia más notable con respecto a las otras alternativas es la forma de la planta, que no es rectangular, y se adapta mejor a las condiciones del terreno.

Al igual que en las otras alternativas, el edificio irá revestido por chapa perforada en las fachadas visibles desde la calle Fermín Rivera. Estas chapas perforadas irán sujetas a una estructura metálica que a su vez estará anclada a los forjados. En esta alternativa, la chapa será de acero corten, que le dará una estética moderna y una gran durabilidad. En la fachada sur, la no visible desde la calle, se

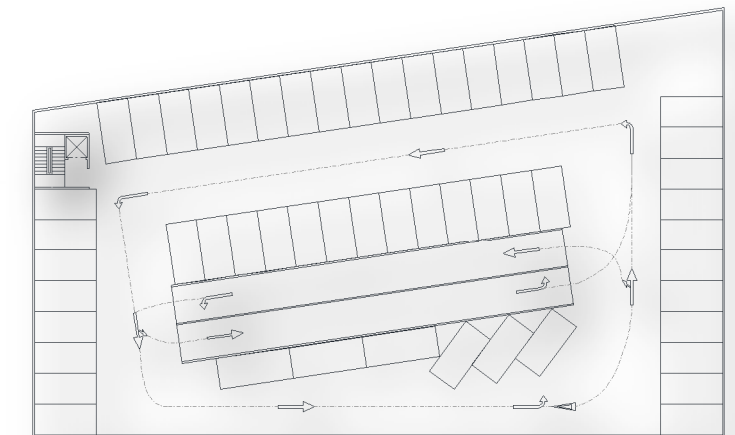
construirán muros de ladrillo caravista para abaratar costes pero al mismo tiempo cerrar el recinto. Debido al empleo de chapa perforada y, ya que la última planta abierta funciona como cubierta, no será necesaria ventilación forzada. Dado que la última planta funciona a su vez como cubierta, habrá que darle un acabado impermeabilizante y una pendiente pequeña para que el agua no quede estancada. A su vez, el agua que caiga

sobre la rampa que una las plantas 2 y 3 se recogerá en un colector situado en el comienzo de la rampa en la planta 2. Dicho colector estará cubierto por una rejilla metálica.

Se dispondrán aseos en la planta 0 con acceso para personas con movilidad reducida que empleen silla de ruedas. El acceso peatonal entre diferentes plantas se realizará a través de unas escaleras situadas en la esquina sureste del edificio. Al lado de ellas también estará instalado un ascensor para cuando sea necesario. En la planta 1, en la esquina noroeste, se construirá un almacén para cualquier necesidad a la hora de explotar el aparcamiento. También se dispondrá un cuarto de control al lado de la entrada de vehículos para el control y la vigilancia.

Alternativa 4

Esta alternativa se basa en la alternativa 3. Y se basa en la diferencia de plazas de aparcamiento entre las alternativas 1 y 2 y la alternativa 3. Por ese motivo, se decide hacer una variante de la alternativa 3 quitándole la última planta. De este modo, el número de plazas es similar al de las alternativas 1 y 2 y el coste será menor. En relación a la capacidad, esta alternativa tiene 162 plazas de aparcamiento contando con 5 plazas para personas con movilidad reducida. El resto de características son iguales a las de la alternativa 3



Evaluación de las alternativas

Para evaluar y elegir la mejor alternativa se valorarán objetivamente distintos aspectos importantes durante la construcción y la puesta en marcha del aparcamiento. Se valorarán entre el 0 y el 10. Estos aspectos son: económico, funcionalidad del aparcamiento y diseño estético.

Aspecto económico

Para tener en cuenta este aspecto se hará una aproximación del coste de construcción de cada una de las alternativas. Para ello se emplearán unos precios estándar en unidades de obra sencillas. Con estos precios y las mediciones de volumen, área o perímetro hallaremos una aproximación del precio de ejecución material, que nos servirá de referencia para comparar las alternativas.

Las unidades de obra comunes que se tendrán en cuenta son:



CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)
Excavación de roca a cielo abierto bajo la rasante	M ³	21,60
Excavación de roca con explosivos	M ³	8,56
Carga por medios mecánicos y transporte a <10 Km	M ³	6,20
Cimentación	M ²	36,00
Muros de sótano	M ²	167,00
Forjado reticular (con pilares incluidos)	M ²	110,00

El coste de la humanización de la calle será común a las tres alternativas pero tendrá una gran repercusión. Por ese motivo habrá que tenerlo en cuenta a la hora de analizar el coste de cada alternativa.

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)
Reparación de calles	M ²	40,00

El coste de cada una de las alternativas será:

Alternativa 1

En esta alternativa, el coste de excavación a cielo abierto y carga por medios mecánicos corresponde únicamente a los movimientos de tierras para dejar espacio para la construcción del edificio de aparcamientos.

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	MEDICIÓN	RESULTADO (€)	PRECIO POR PLAZA (€)
Excavación de roca con explosivos	M ³	8,56	4.820	41.259	
Carga por medios mecánicos a <10 Km	M ³	4,05	7.230	29.282	
Cimentación	M ²	36,00	1.461	52.596	
Forjado reticular (con pilares incluidos)	M ²	110,00	4.181	459.910	
TOTAL EDIFICIO				483.047	3.157
Reparación de calles	M ²	40,00	4.673	186.920	
PRECIO TOTAL				769.967	

Alternativa 2

En esta Alternativa se tendrá en cuenta el volumen de tierras movidas tanto en la realización de los taludes para dejar sitio para la construcción del aparcamiento como el volumen de tierras movilizado para la ejecución del sótano.

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	MEDICIÓN	RESULTADO (€)	PRECIO POR PLAZA (€)
Excavación de roca a cielo abierto bajo la rasante	M ³	21,60	3.113	97.241	
Excavación de roca con explosivos	M ³	8,56	3.848	32.939	
Carga por medios mecánicos a <10 Km	M ³	4,05	10.441	42.286	
Cimentación	M ²	36,00	1.245	44.820	
Muros de sótano	M ²	167,00	392	65.464	
Forjado reticular (con pilares incluidos)	M ²	110,00	3.735	410.850	
TOTAL EDIFICIO				693.600	4.446
Reparación de calles	M ²	40,00	4.673	186.920	
PRECIO TOTAL				880.520	

Alternativa 3

En esta alternativa, el coste de excavación a cielo abierto y carga por medios mecánicos corresponde únicamente a los movimientos de tierras para dejar espacio para la construcción del edificio de aparcamientos



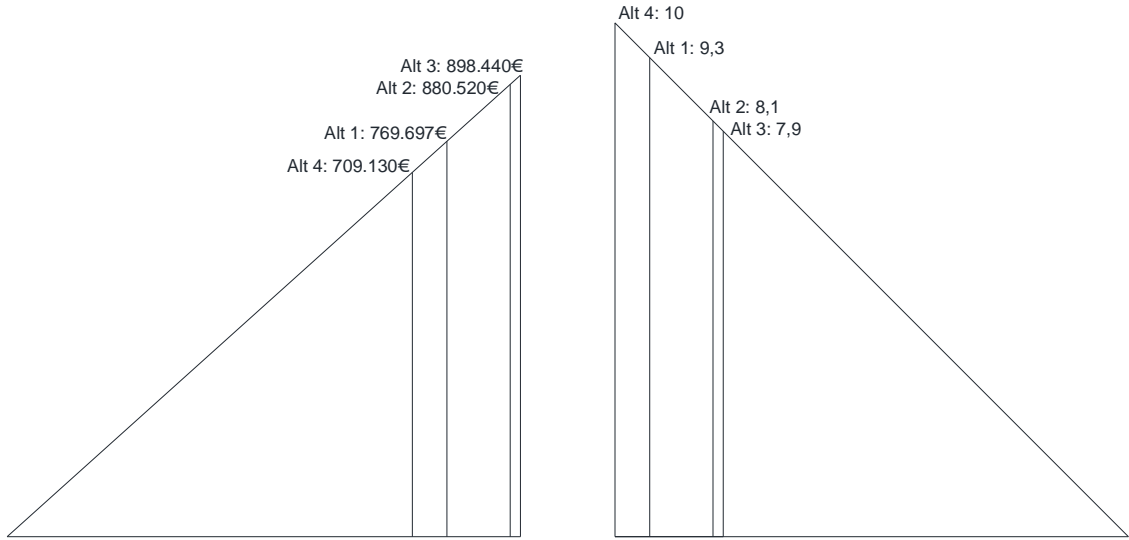
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	MEDICIÓN	RESULTADO (€)	PRECIO POR PLAZA (€)
Excavación de roca con explosivos	M ³	8,56	5.578	47.748	
Carga por medios mecánicos a <10 Km	M ³	4,05	8.367	33.886	
Cimentación	M ²	36,00	1.721	61.956	
Forjado reticular (con pilares incluidos)	M ²	110,00	5.163	567.930	
TOTAL EDIFICIO				711.520	3.279
Reparación de calles	M ²	40,00	4.673	186.920	
PRECIO TOTAL				898.440	

Alternativa 4

En esta alternativa, el coste de excavación a cielo abierto y carga por medios mecánicos corresponde únicamente a los movimientos de tierras para dejar espacio para la construcción del edificio de aparcamientos

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	MEDICIÓN	RESULTADO (€)	PRECIO POR PLAZA (€)
Excavación de roca con explosivos	M ³	8,56	5.578	47.748	
Carga por medios mecánicos a <10 Km	M ³	4,05	8.367	33.886	
Cimentación	M ²	36,00	1.721	61.956	
Forjado reticular (con pilares incluidos)	M ²	110,00	3442	378.620	
TOTAL EDIFICIO				522.210	3.2
Reparación de calles	M ²	40,00	4.673	186.920	
PRECIO TOTAL				709.130	

Para poder evaluar el aspecto económico de las alternativas, se le dará un 10 a la alternativa con una menor repercusión y al resto de alternativas se les dará una nota proporcional como se ve a continuación.



Aspecto funcional

Éste es un aspecto difícilmente cuantificable ya que existen multitud de factores que intervienen en el buen funcionamiento del mismo. Sin embargo, no es complicado comparar distintos factores de las distintas alternativas. Los factores que se evaluarán serán: proximidad de las salidas, facilidad de maniobras, rapidez de estacionamiento y complejidad para que el conductor no se ‘pierda’. Los factores se valorarán del 0 al 10.

ALTERNATIVA	PROXIMIDAD DE LAS SALIDAS	FACILIDAD DE MANIOBRAS	RAPIDEZ DE ESTACIONAMIENTO	COMPLEJIDAD	MEDIA
1	7	9	7	8	7,75
2	8	7	7	6	7
3	7	9	8	9	8,25
4	8	9	8	9	8,5

Diseño estético

Siendo un aspecto subjetivo, se tendrá básicamente en cuenta el impacto visual que genera cada alternativa ya que todas están diseñadas con los mismos criterios estéticos pero no ocupan el mismo volumen.

ALTERNATIVA	DISEÑO
1	7,5
2	8
3	7
4	8

Método de las medias ponderadas

Es necesario homogeneizar la matriz decisional para obtener la matriz homogeneizada.

Matriz homogeneizada:

	C ₁	C ₂	C ₃
A ₁	0,67	0,5	0,5
A ₂	0,10	0	1
A ₃	0	1	0
A ₄	1	1	1

Elección de la mejor alternativa

Para la decisión de la mejor alternativa se emplearán los conocidos Modelos de Decisión Multicriterio. Estos modelos tienen en cuenta diferentes criterios de carácter económico, social, etc. a los que se le asignan pesos específicos. De tal modo que se puede llegar a una valoración completa de cada una de las alternativas.

Se empleará el método de las medias ponderadas y el método de Press.

Para todos los métodos será necesaria la matriz decisional:

Debemos ponderar la matriz homogeneizada empleando los pesos.

Matriz de valores ponderados:

	C ₁	C ₂	C ₃
A ₁	0,27	0,20	0,10
A ₂	0,04	0,00	0,20
A ₃	0,00	0,40	0,00
A ₄	0,40	0,40	0,20

Sumando los valores de los criterios de cada alternativa se obtiene la nota final de cada alternativa.

Valoración de cada alternativa:

	Nota
A ₁	0,57
A ₂	0,24
A ₃	0,40
A ₄	1,00

	C ₁	C ₂	C ₃
A ₁	9,3	7,75	7,5
A ₂	8,1	7	8
A ₃	7,9	8,5	7
A ₄	10	8,5	8
Peso	0,4	0,4	0,2

C₁ – Criterio económico

C₂ – Criterio funcional

C₃ – Criterio estético

A₁ – Alternativa 1

A₂ – Alternativa 2

A₃ – Alternativa 3

A₄ – Alternativa 4

Por lo tanto, la mejor alternativa es la 4.

Método de Press

Es necesario partir de la matriz de valores ponderados obtenida en el método anterior.

Matriz de valores ponderados:

	C ₁	C ₂	C ₃
A ₁	0,27	0,20	0,10
A ₂	0,04	0,00	0,20
A ₃	0,00	0,40	0,00
A ₄	0,40	0,40	0,20

Partiendo la matriz anterior, se hallará la matriz de dominación, aplicando la siguiente fórmula:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m (vp_{ik} - vp_{jk}), \forall vp_{ik} > vp_{jk}, \quad i, j = 1, \dots, n$$

Matriz de dominación:

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	D _j
A ₁	0	0,43	0,37	0	0,80
A ₂	0,10	0	0,24	0	0,34
A ₃	0,20	0,40	0	0	0,60
A ₄	0,43	0,46	0,60	0	1,49
d _j	0,73	1,29	1,21	0	

Por último, para la valoración de cada alternativa se hallará la relación (D_j/d_j), siendo la alternativa óptima la que mayor valor alcance.

Valoración de cada alternativa:

	Valor (D _j /d _j)
A ₁	1,10
A ₂	0,26
A ₃	0,50
A ₄	∞

Por lo tanto, la mejor alternativa es la 4.

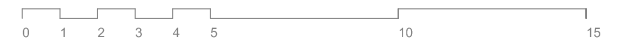
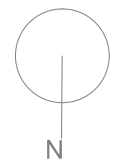
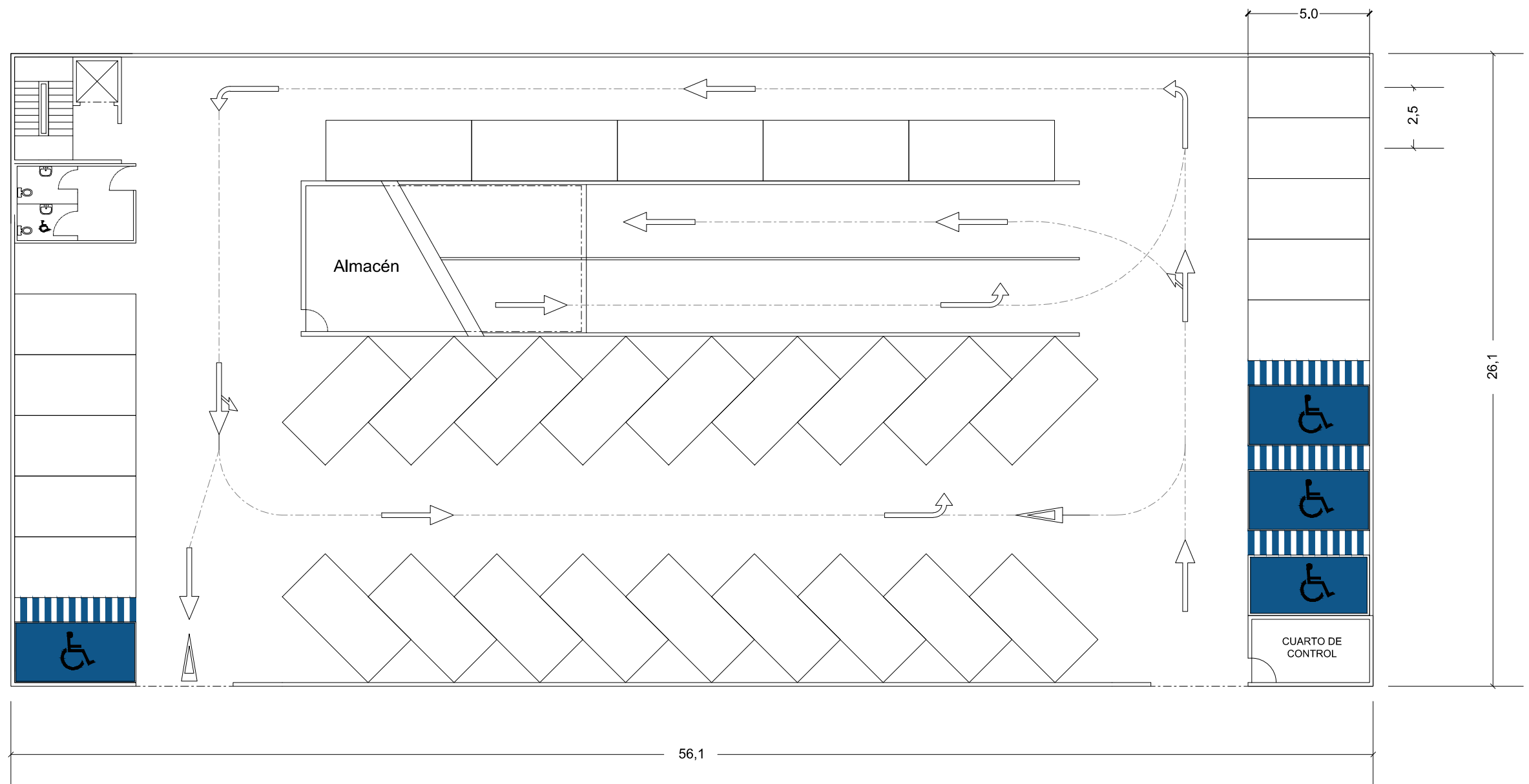
Debido a que ambos criterios dieron como mejor alternativa a la 4 de forma contundente, no se considera necesario aplicar el método de Electre.

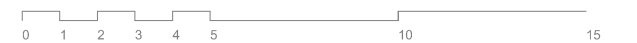
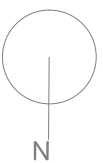
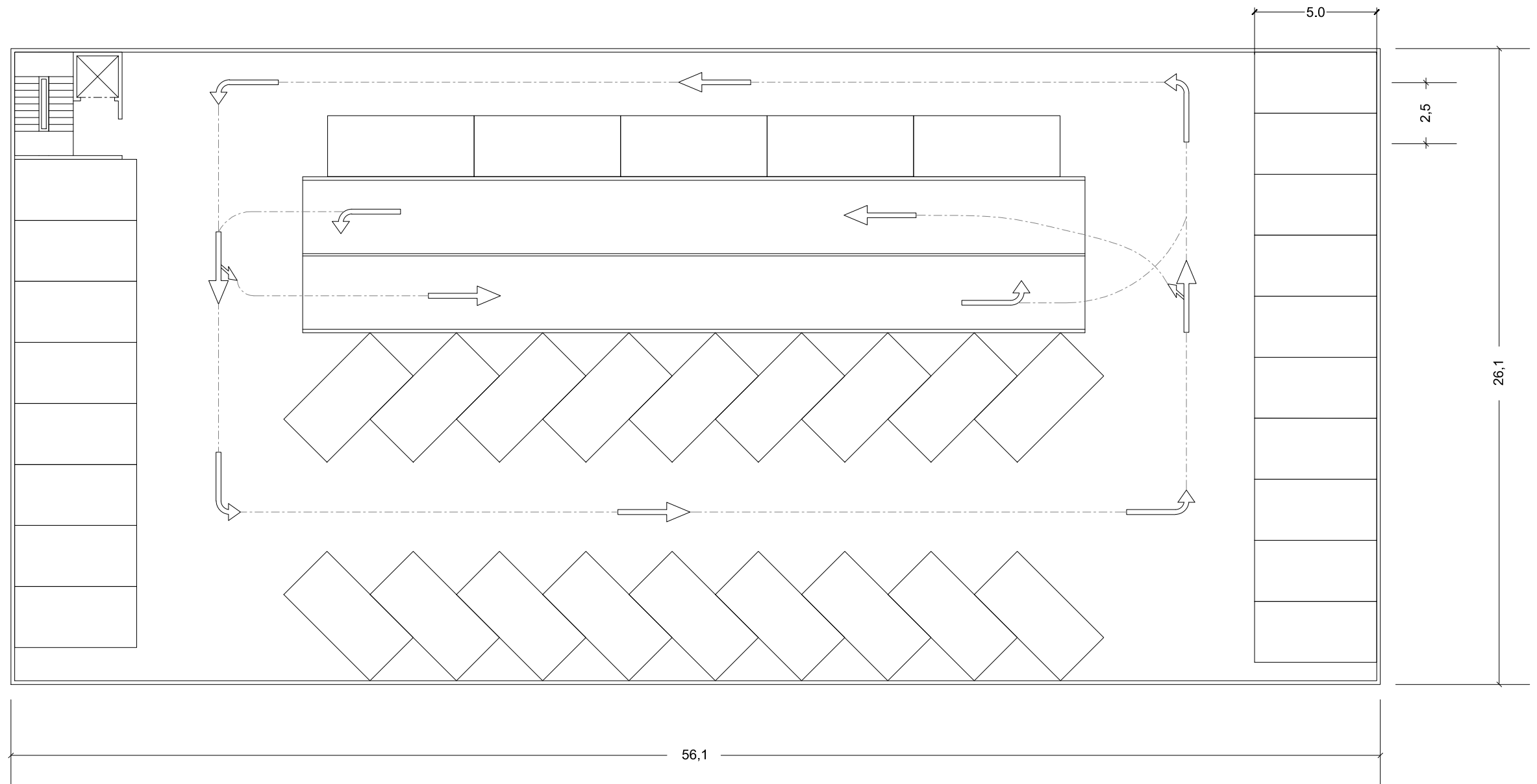
Conclusión

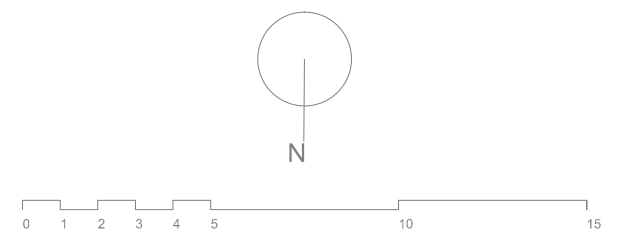
A lo largo de este estudio de alternativas se han planteado todos los criterios empleados en el diseño de las diferentes alternativas. Posteriormente se han evaluado teniendo en cuenta los aspectos más importantes a juicio del alumno y se han sometido a los métodos de elección de la mejor alternativa. Tras aplicar estos métodos a las cuatro alternativas se ha llegado a la conclusión de que la más adecuada es la Alternativa 4.

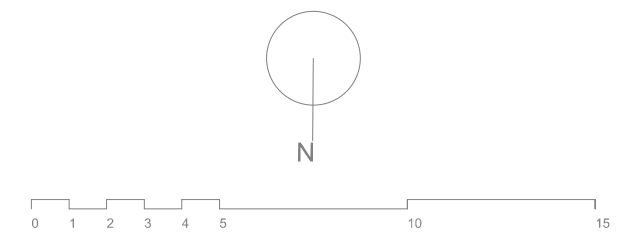
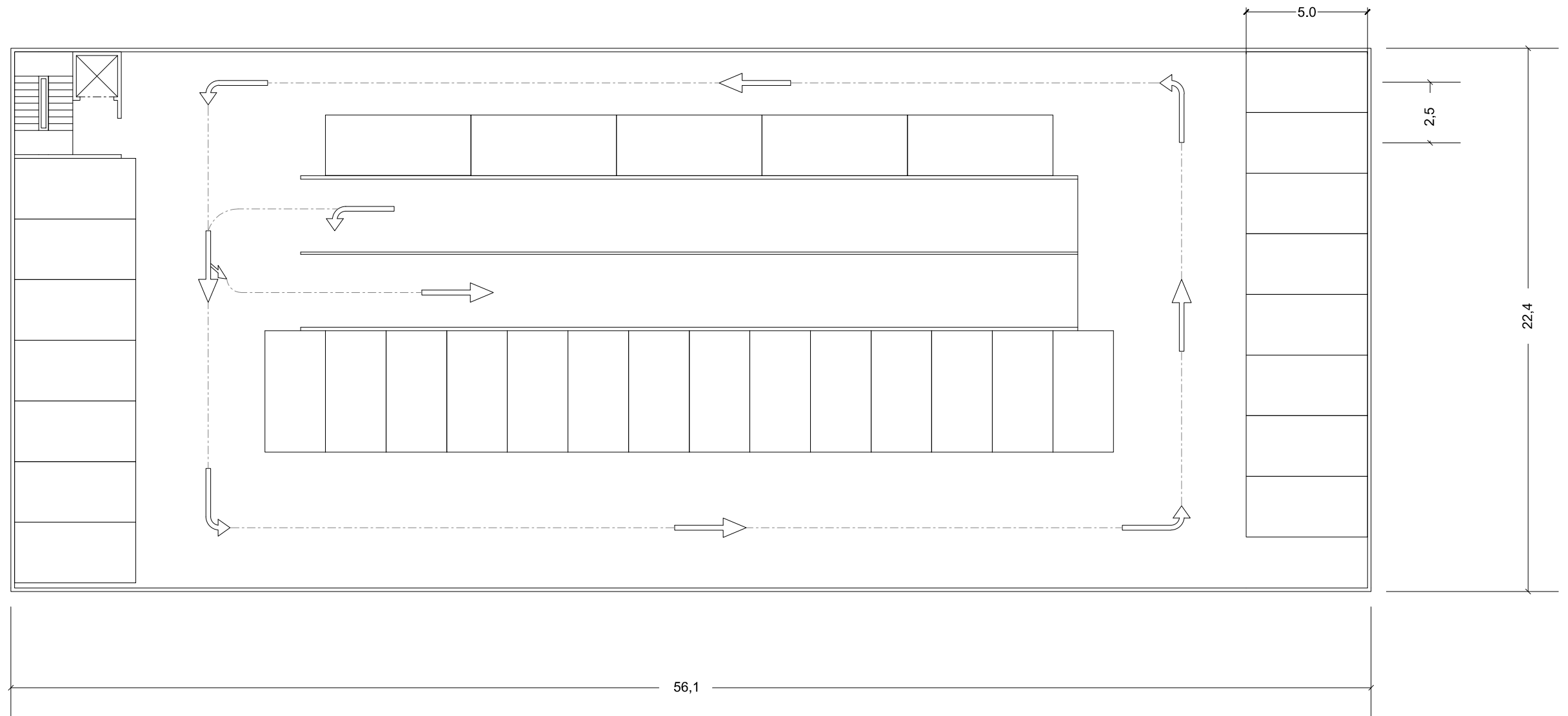


APÉNDICES: Planos de alternativas

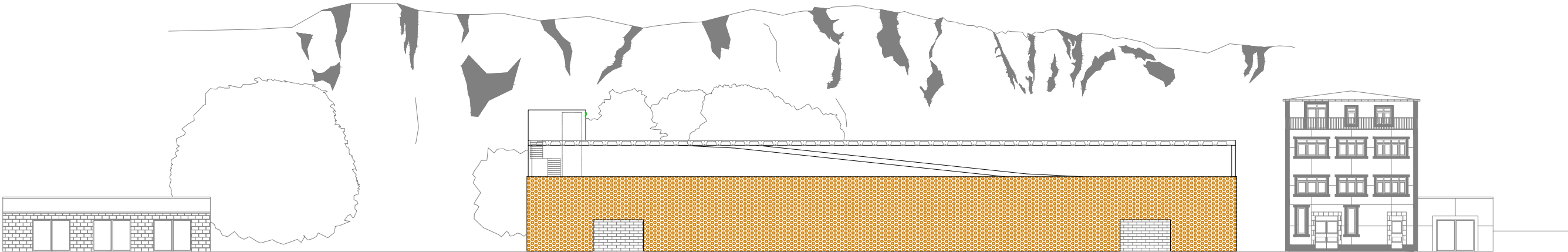




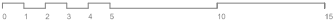
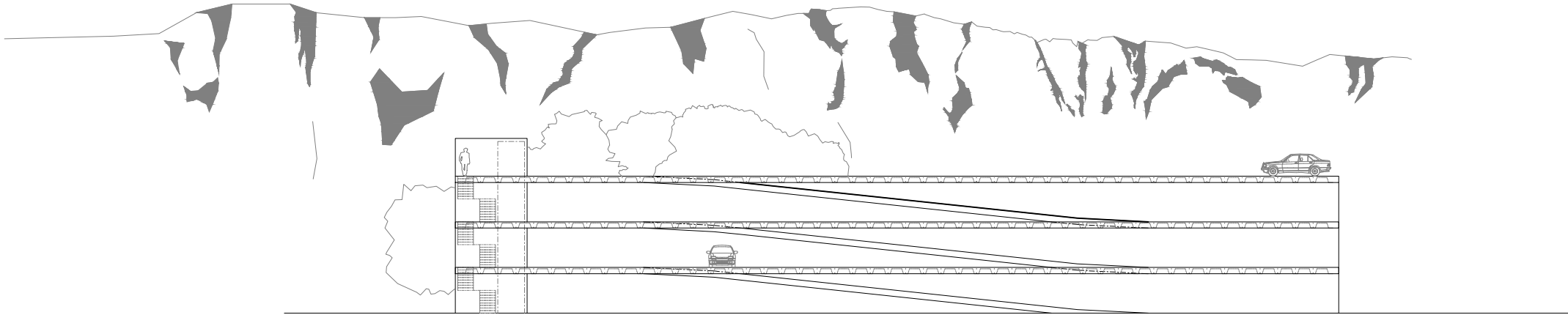


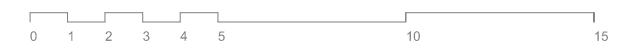
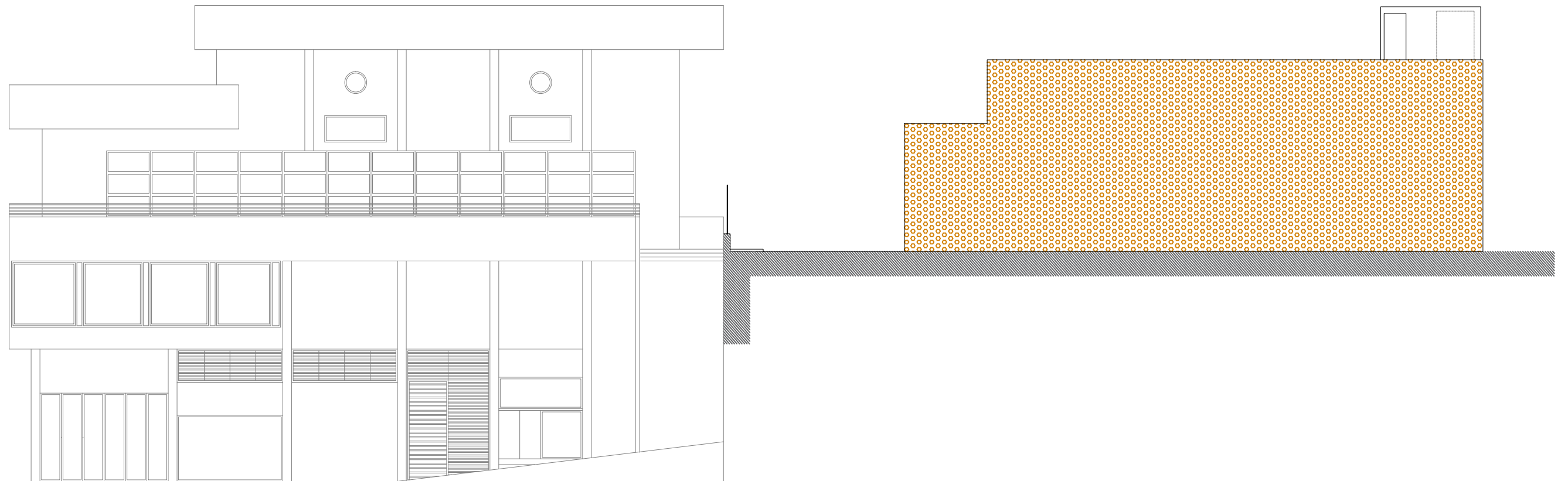


ALZADO



PERFIL LONGITUDINAL





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS



TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

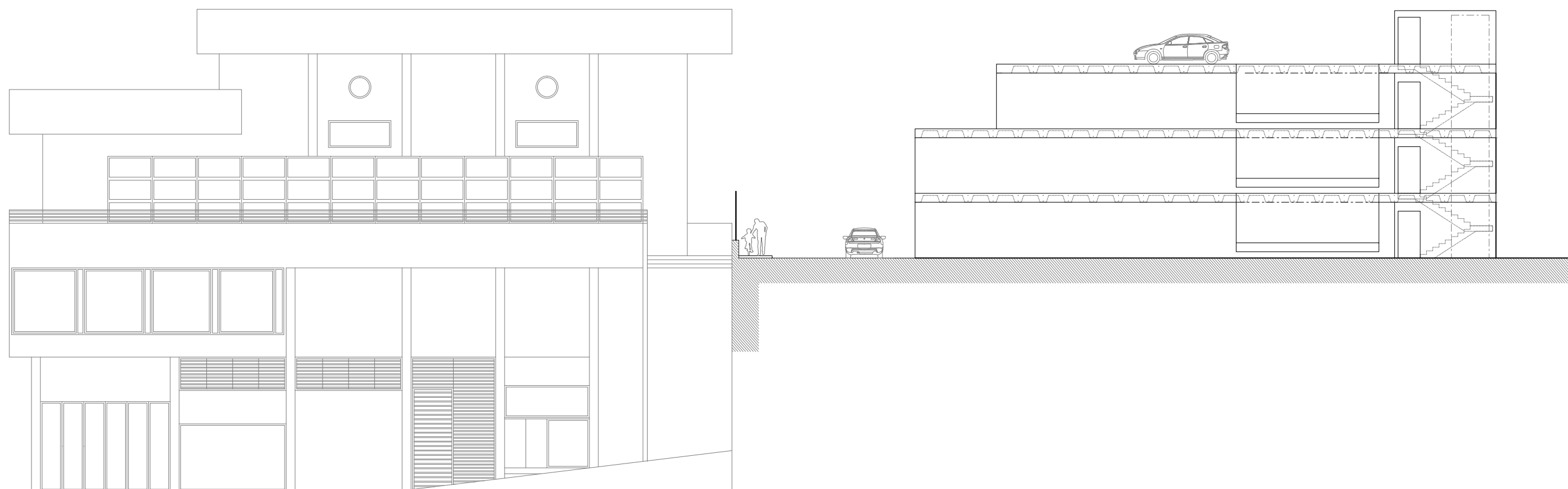
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

ESCALA:
1:200

NOMBRE DEL PLANO:

ALTERNATIVA 1
PERFIL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

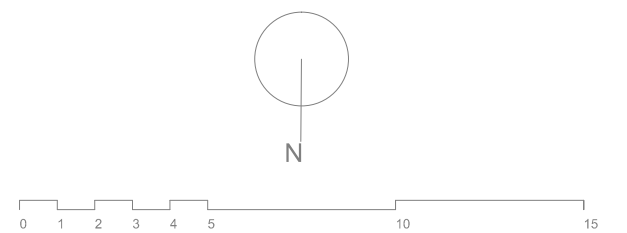
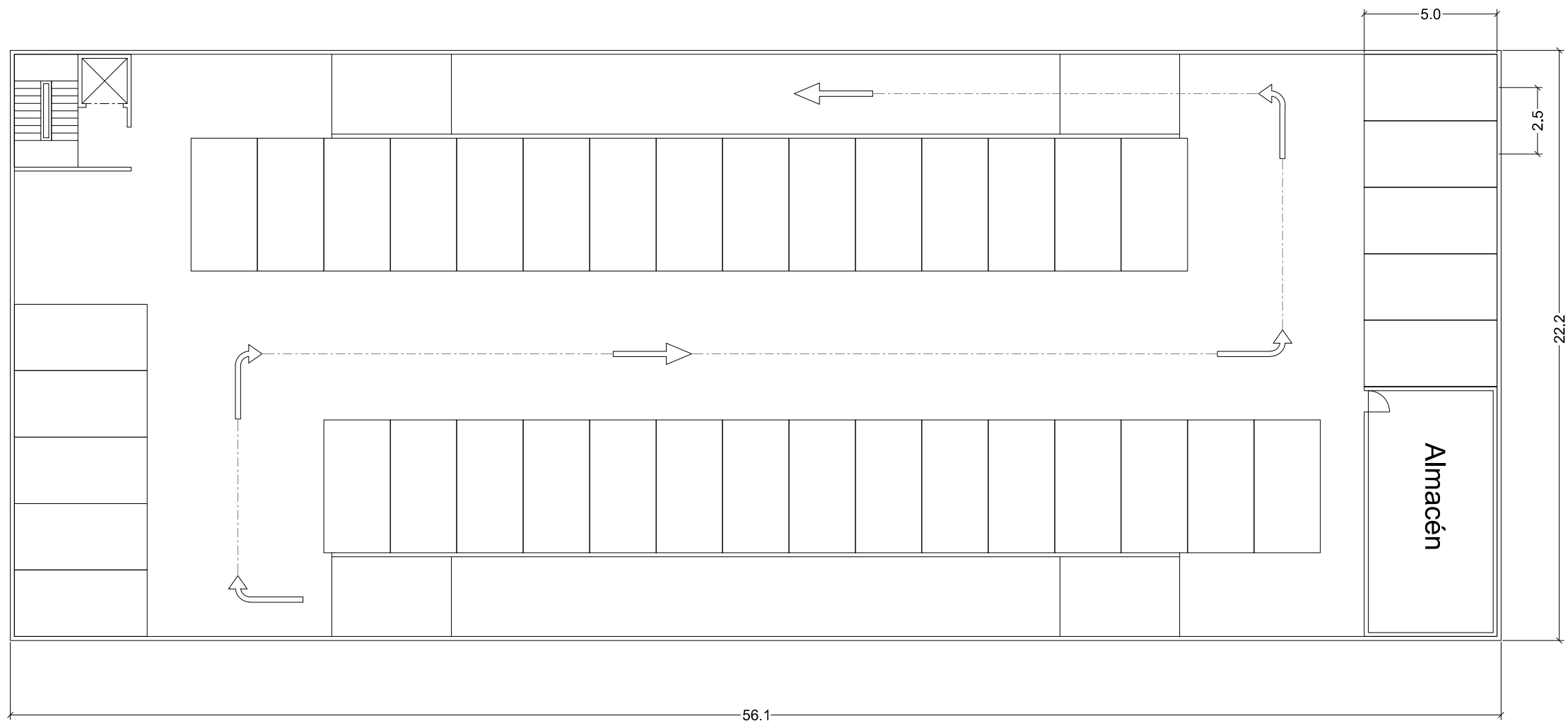
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

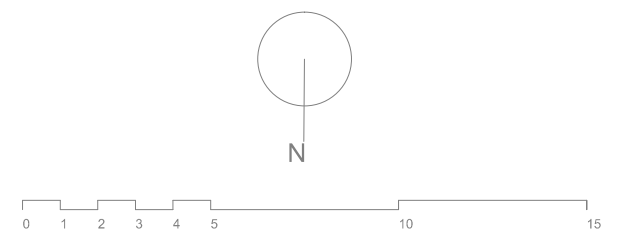
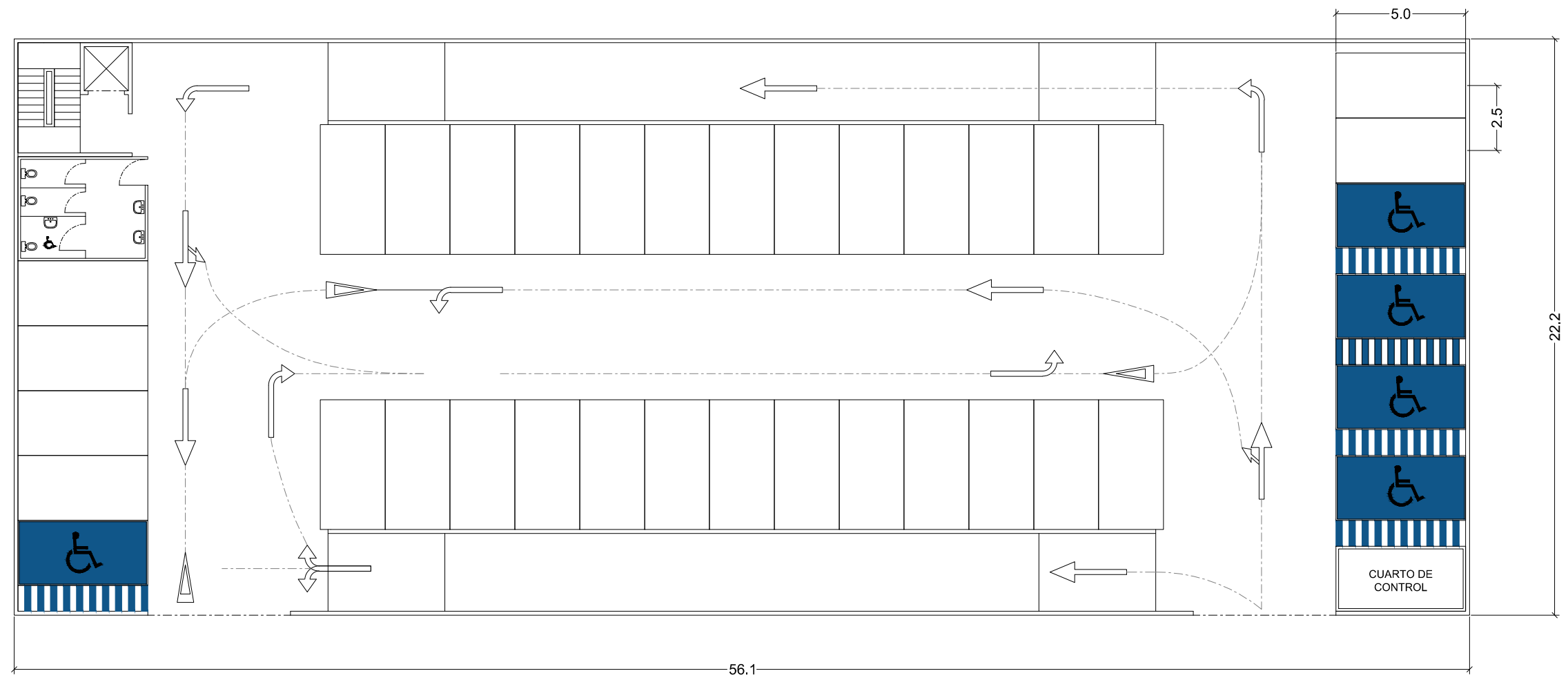
NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

ESCALA:
1:200

NOMBRE DEL PLANO:

ALTERNATIVA 1
SECCIÓN TRANSVERSAL





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

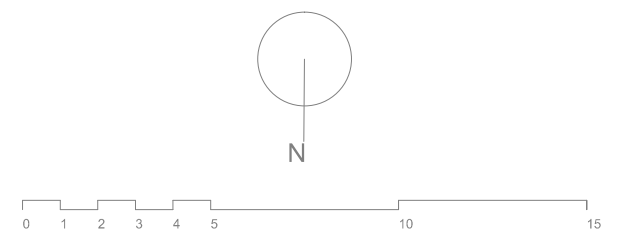
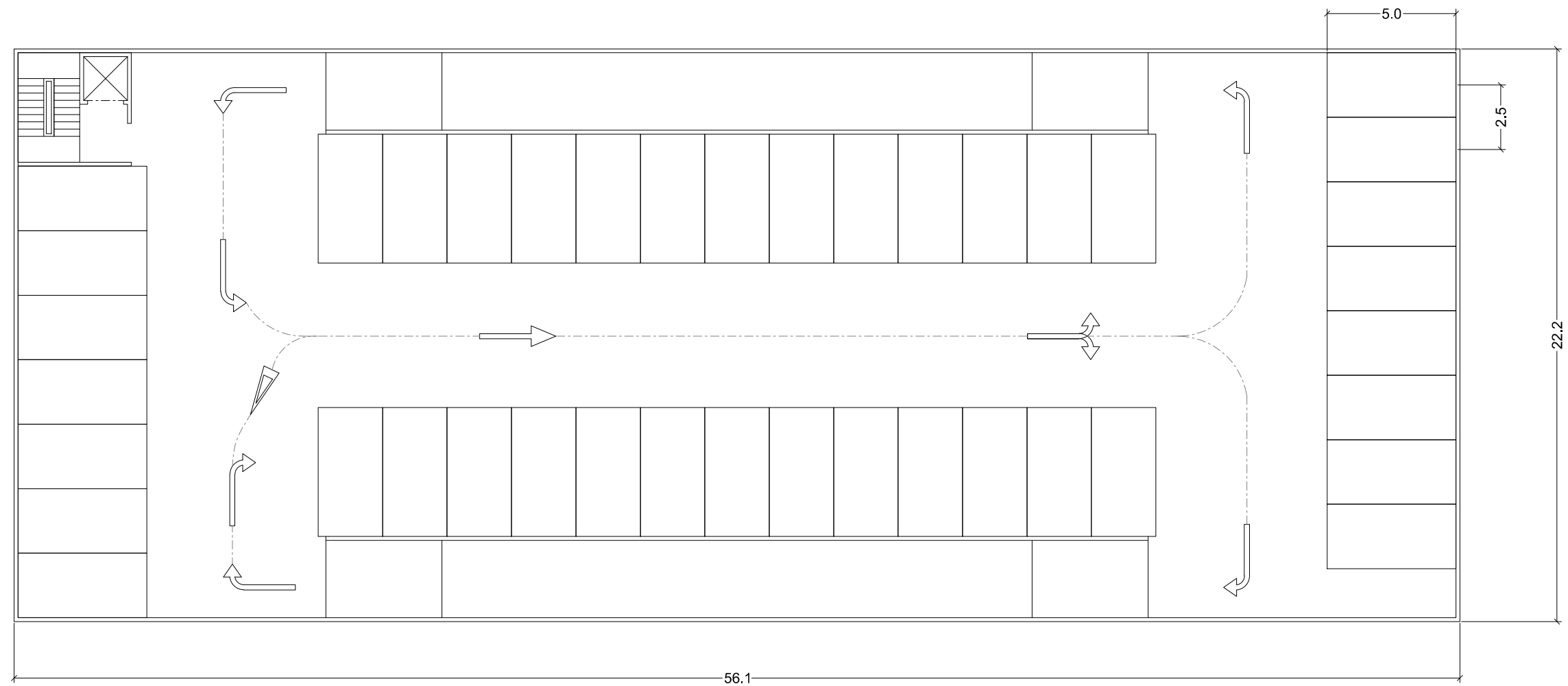
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

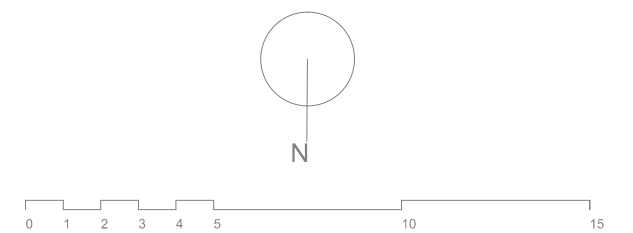
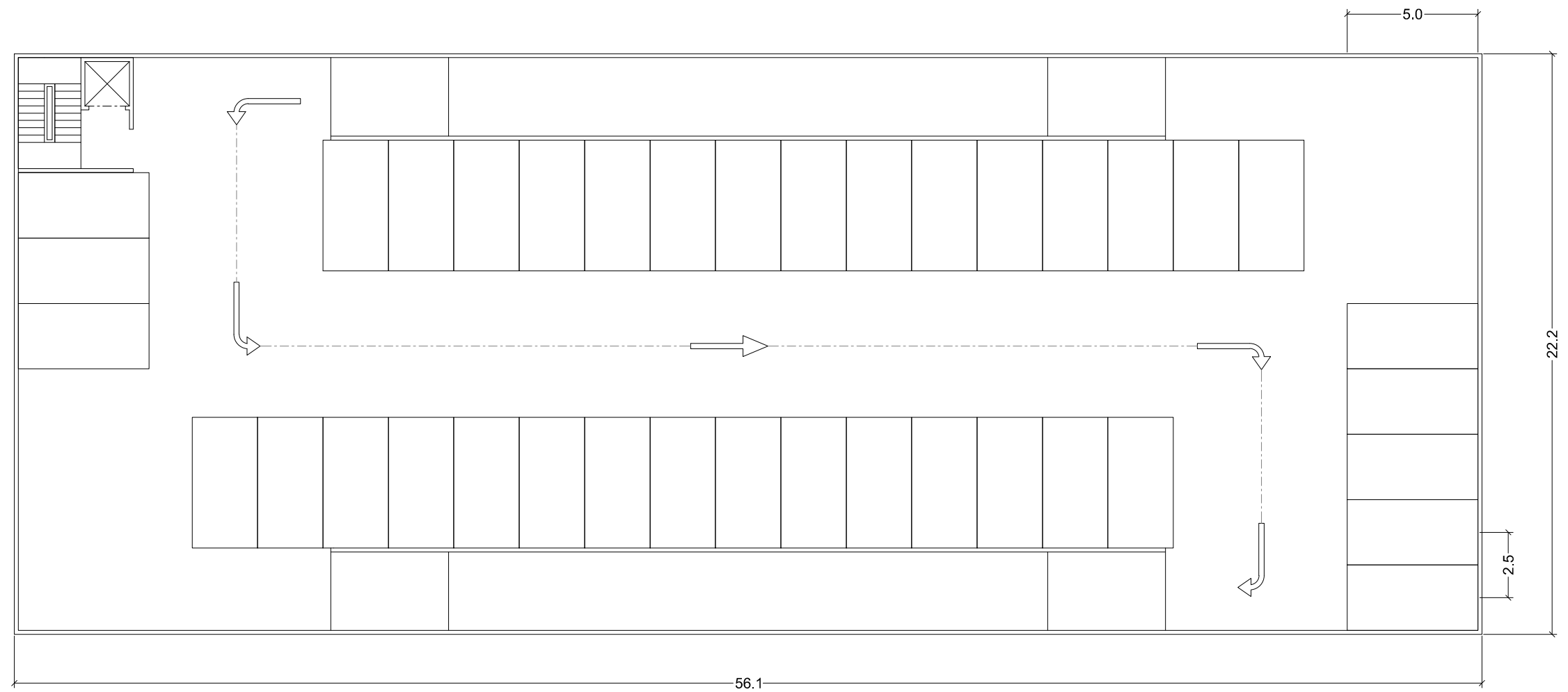
NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

ESCALA:
1:200

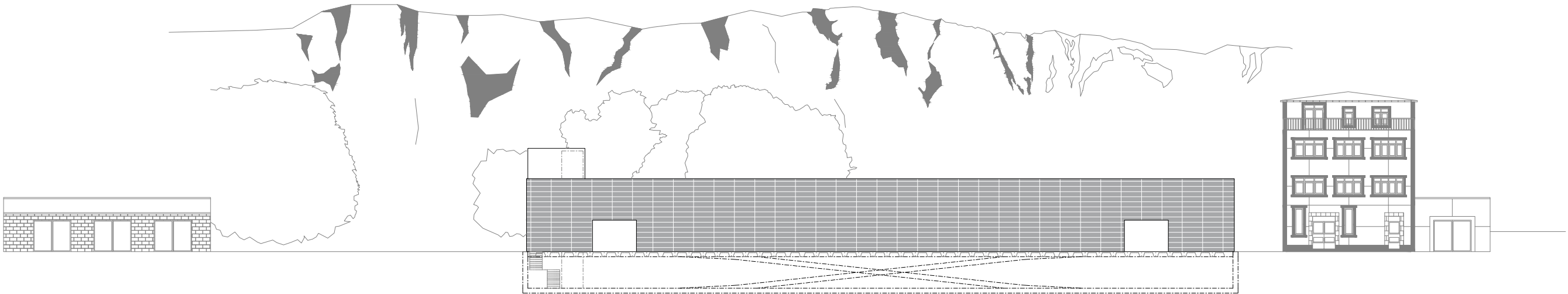
NOMBRE DEL PLANO:

ALTERNATIVA 2
PLANTA 0



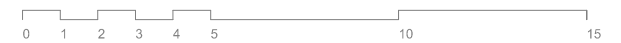
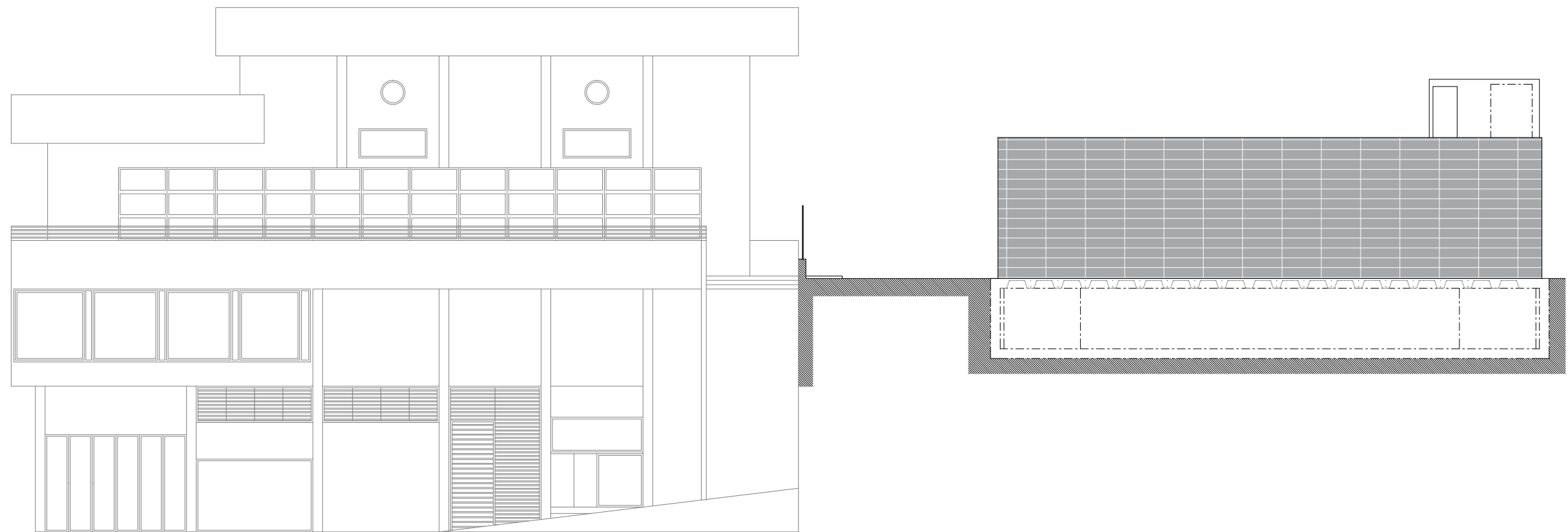


ALZADO



PERFIL LONGITUDINAL





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS



TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

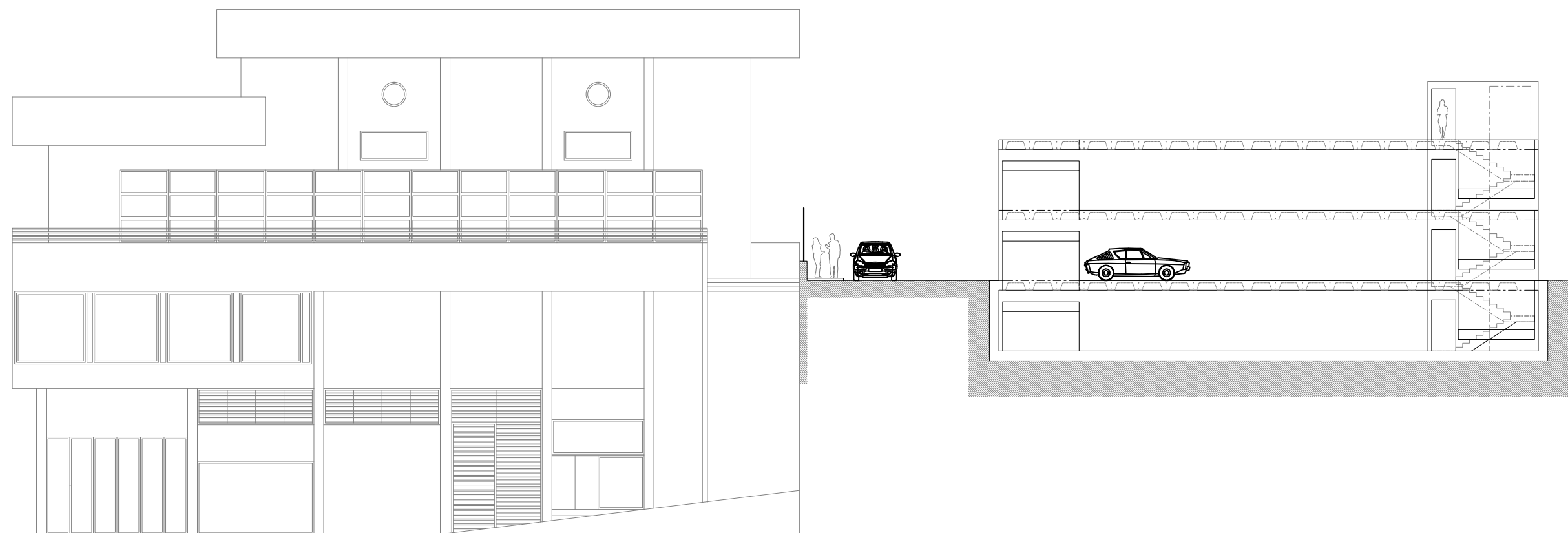
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

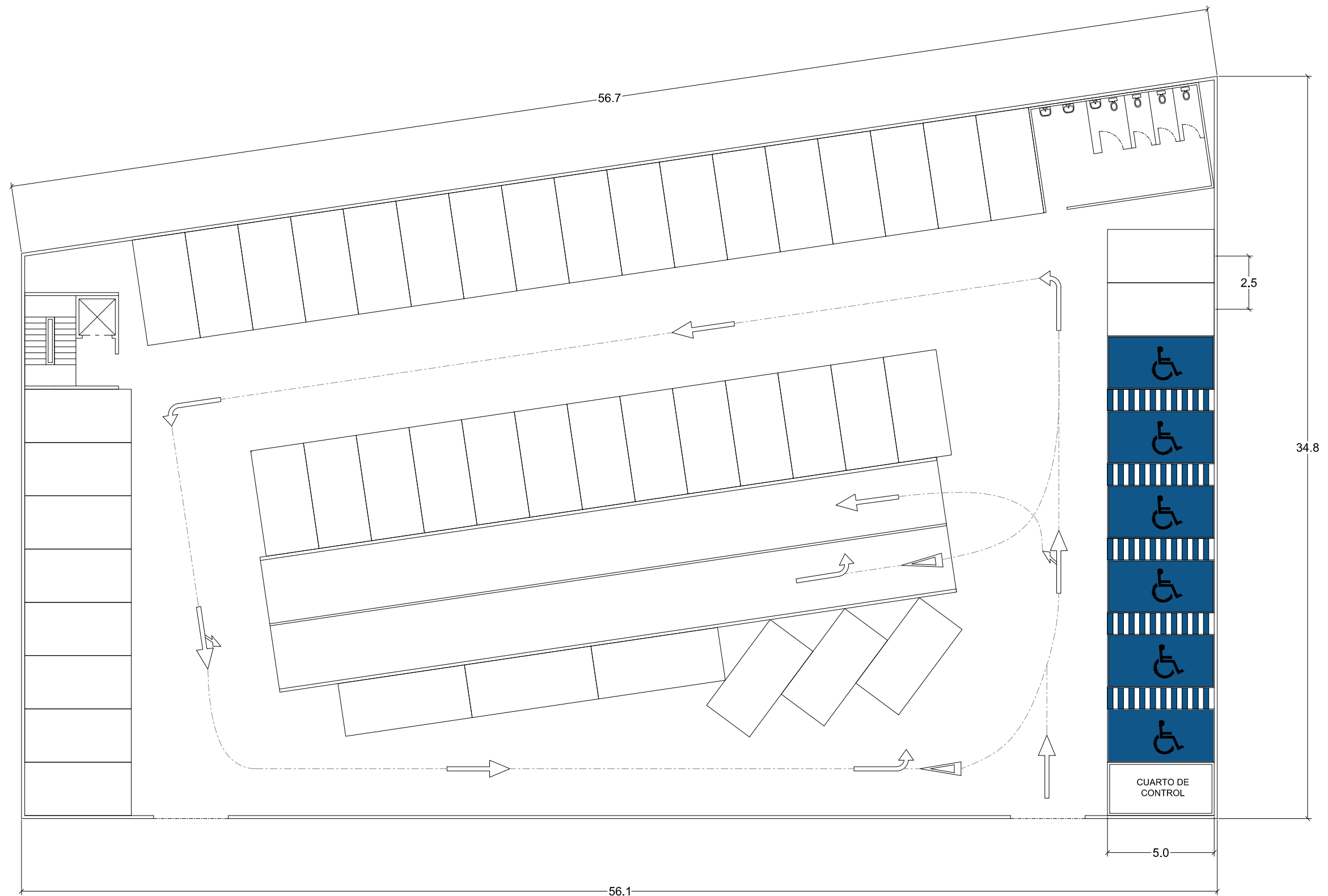
NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

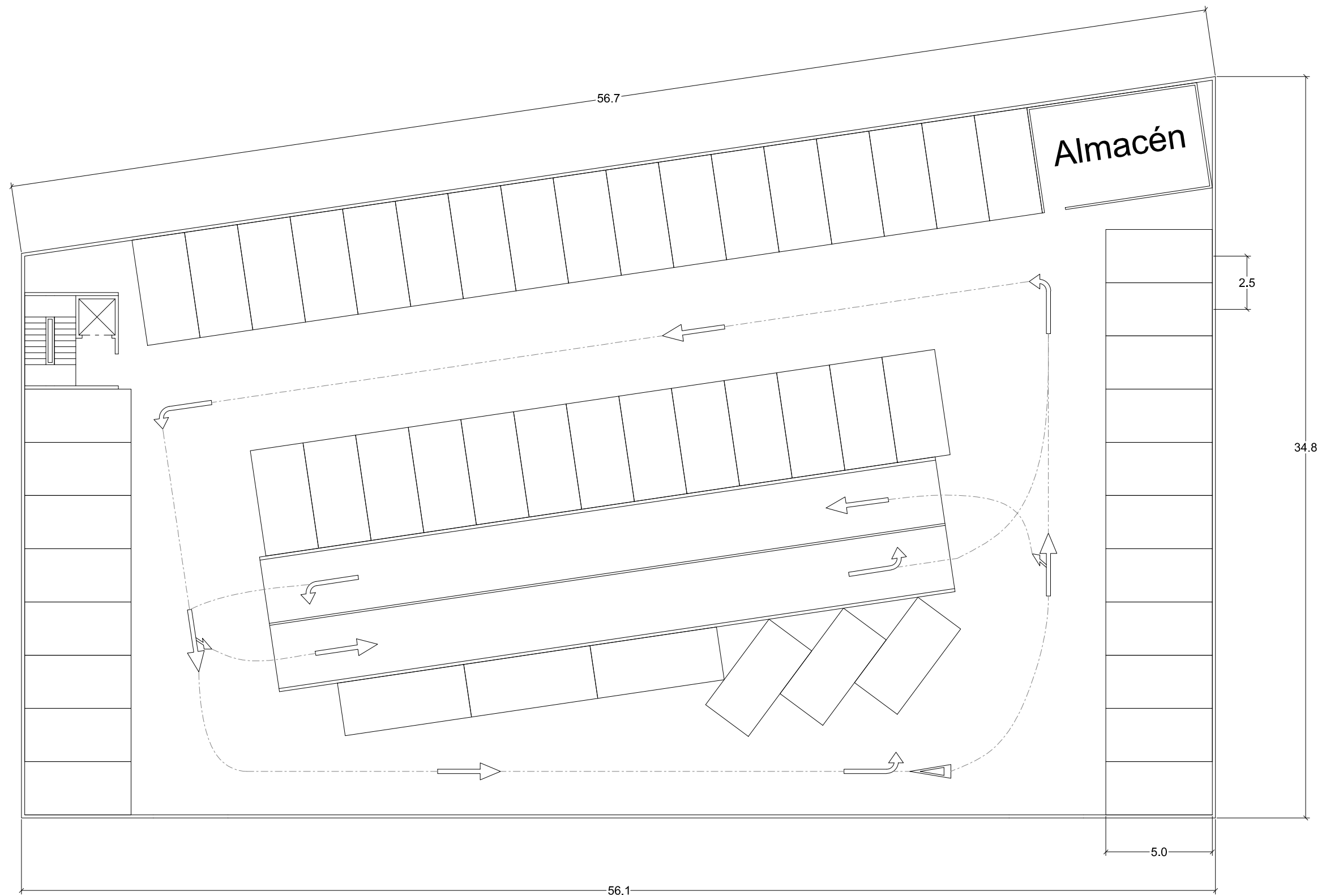
ESCALA:
1:200

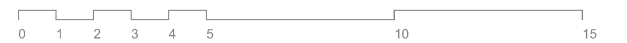
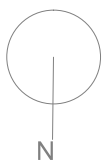
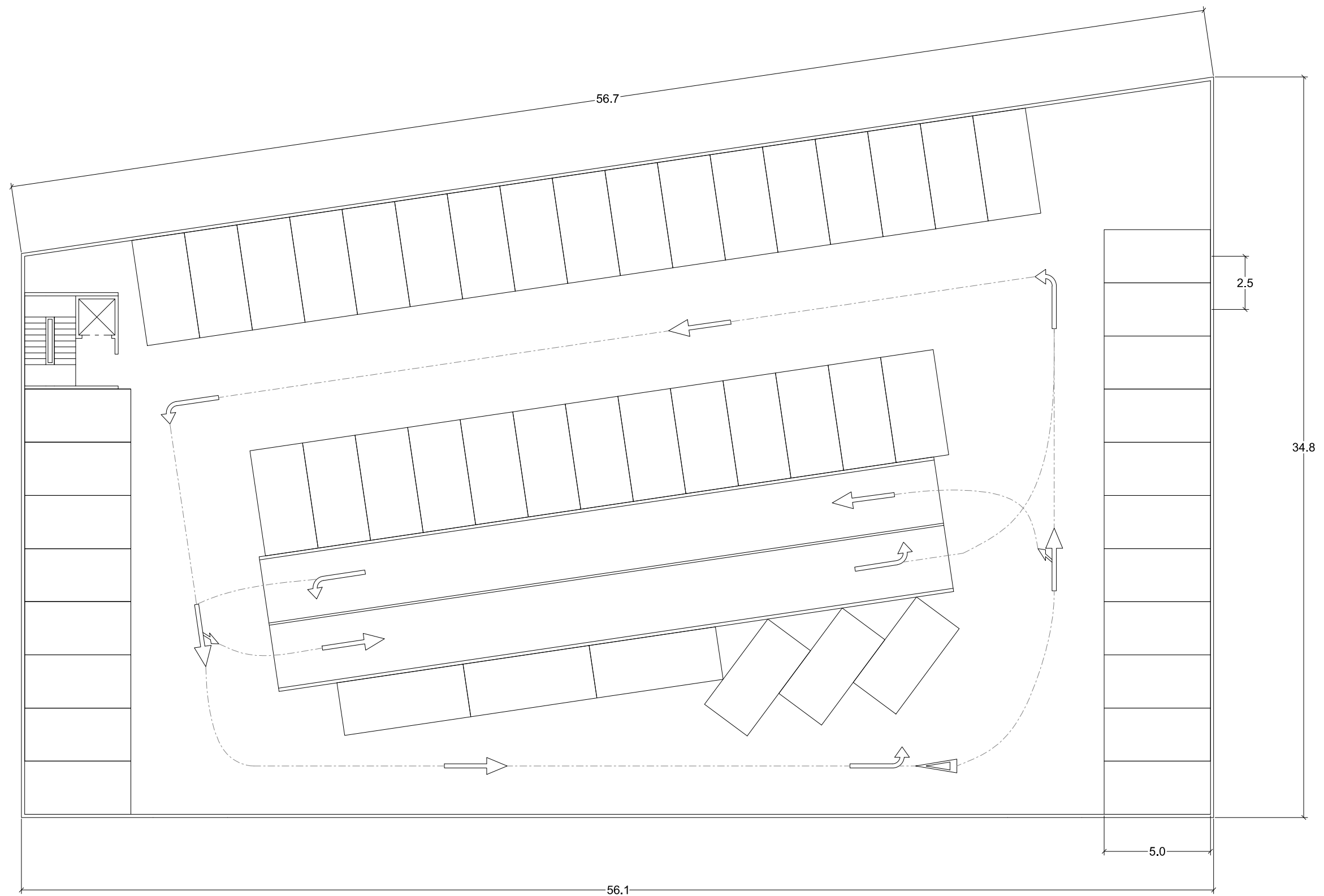
NOMBRE DEL PLANO:

ALTERNATIVA 2
PERFIL









UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

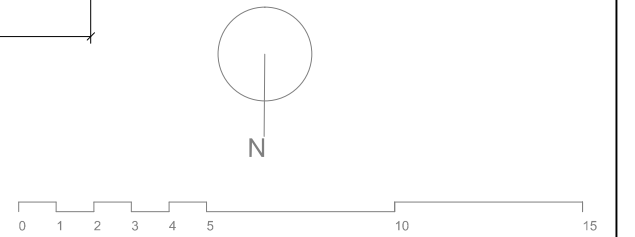
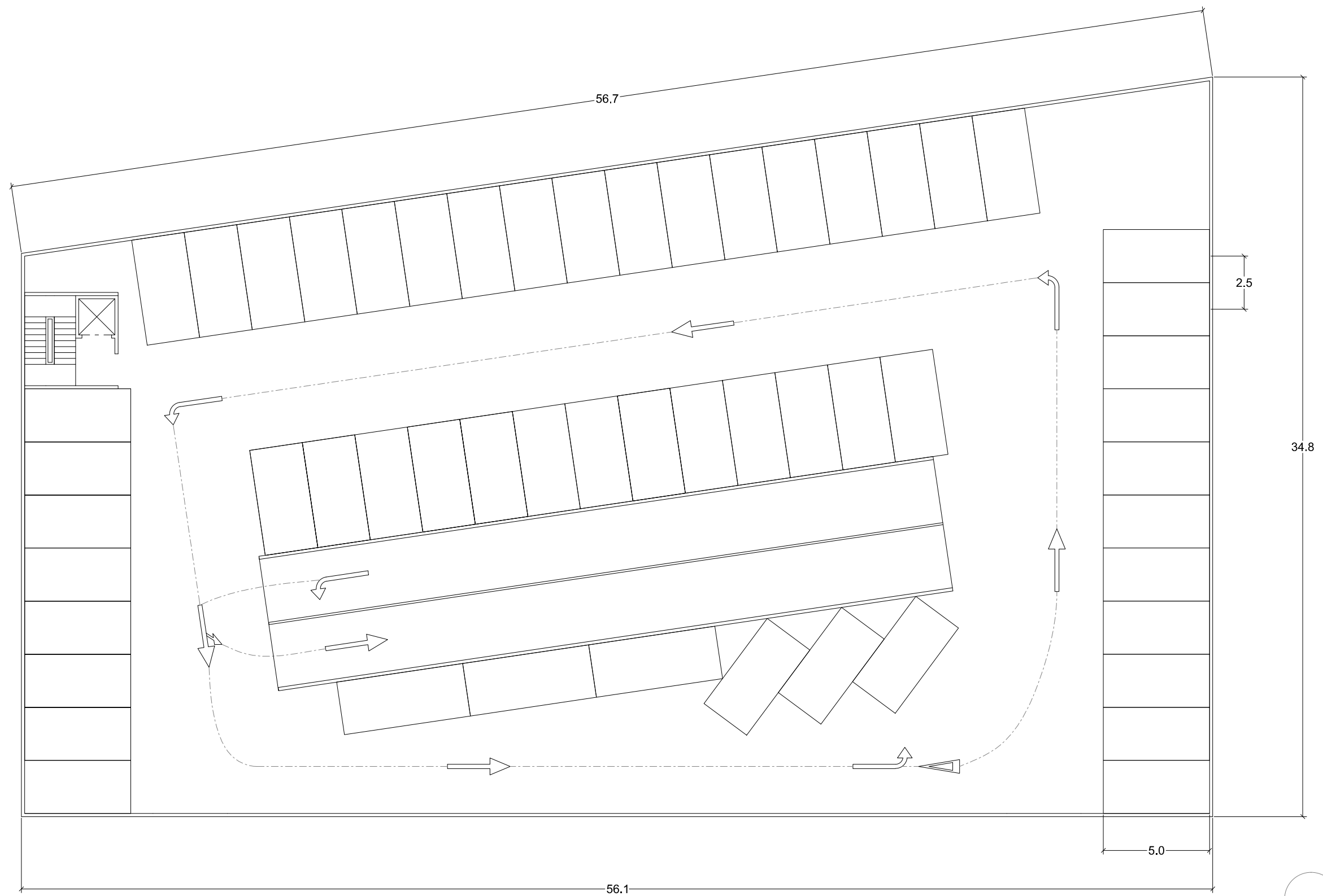
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

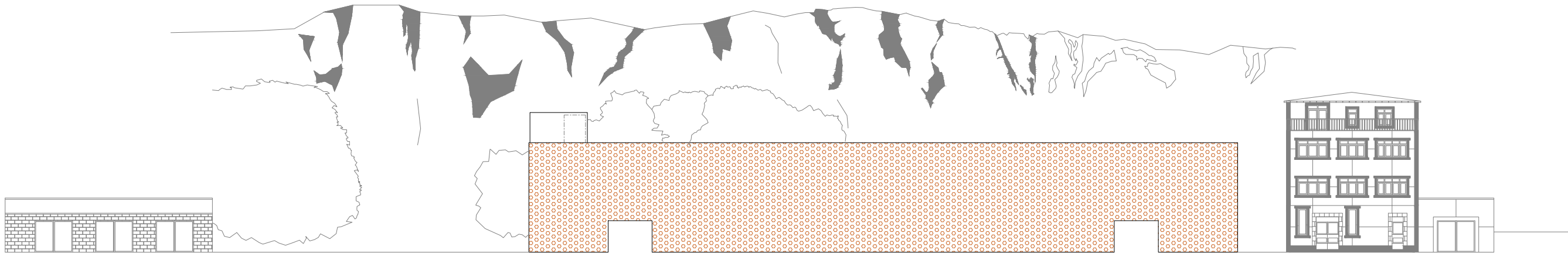
ESCALA:
1:200

NOMBRE DEL PLANO:

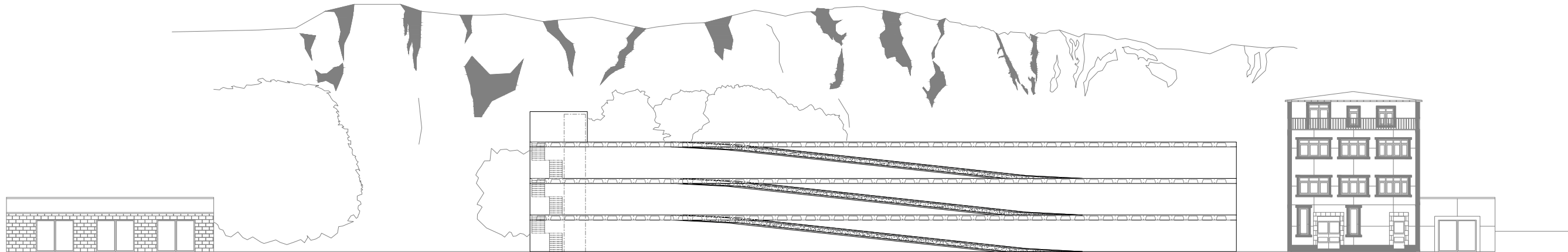
ALTERNATIVA 3
PLANTA 2

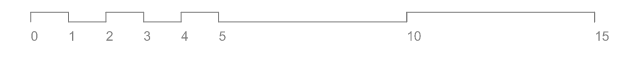
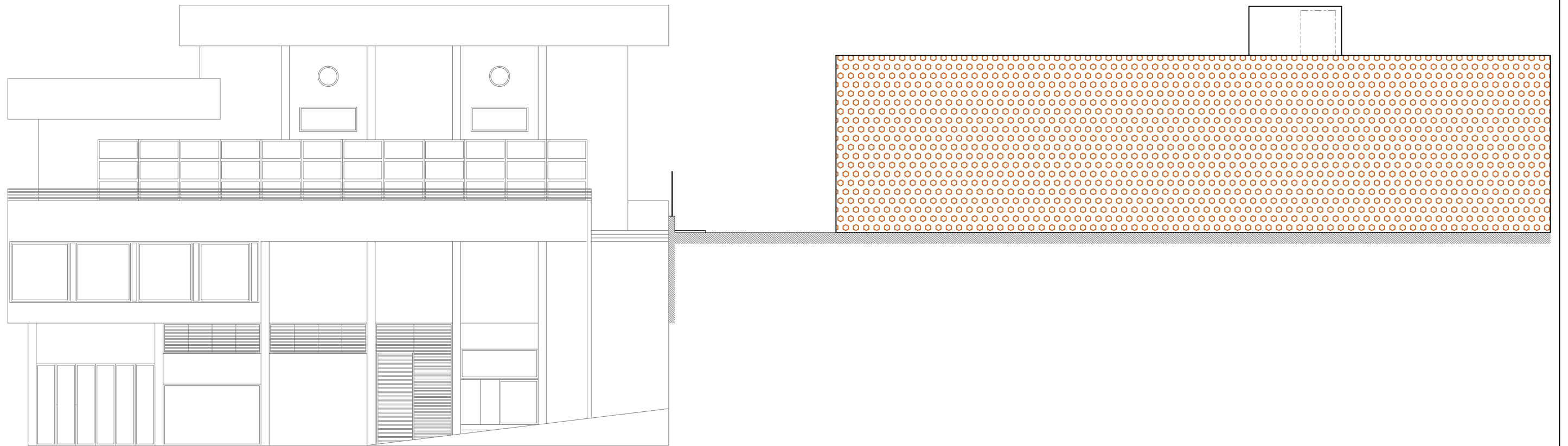


ALZADO



PERFIL LONGITUDINAL





UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

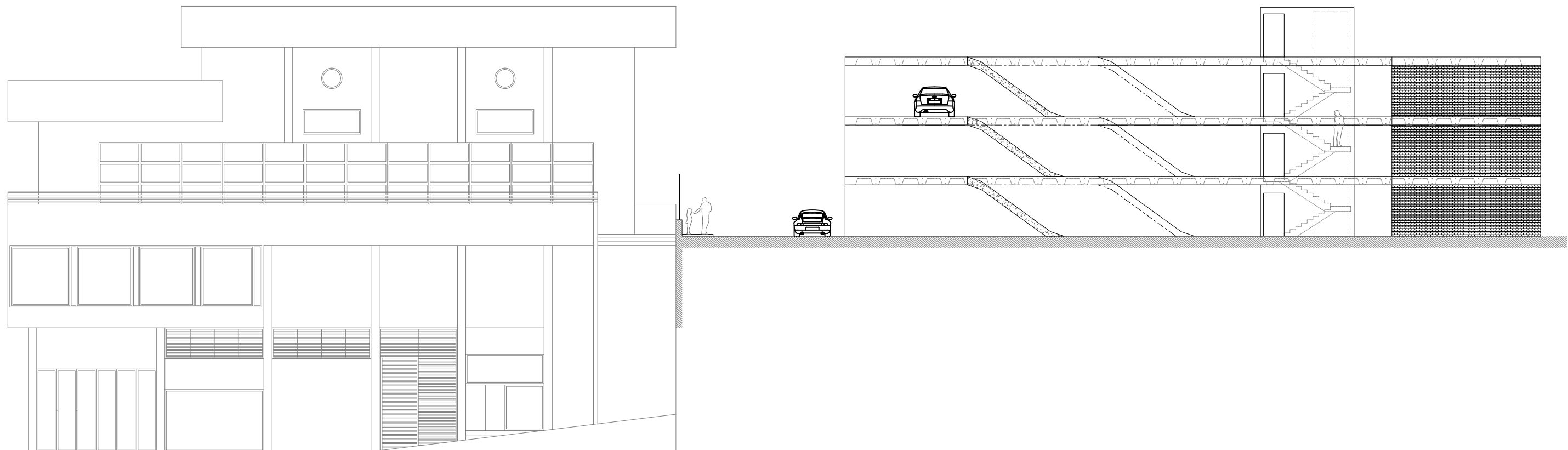
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

ESCALA:
1:200

NOMBRE DEL PLANO:

ALTERNATIVA 3
PERFIL



0 1 2 3 4 5 10 15



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

ESCALA:
1:200

NOMBRE DEL PLANO:

ALTERNATIVA 3
SECCIÓN TRANSVERSAL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS



TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

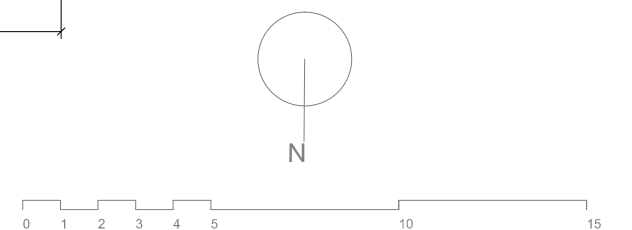
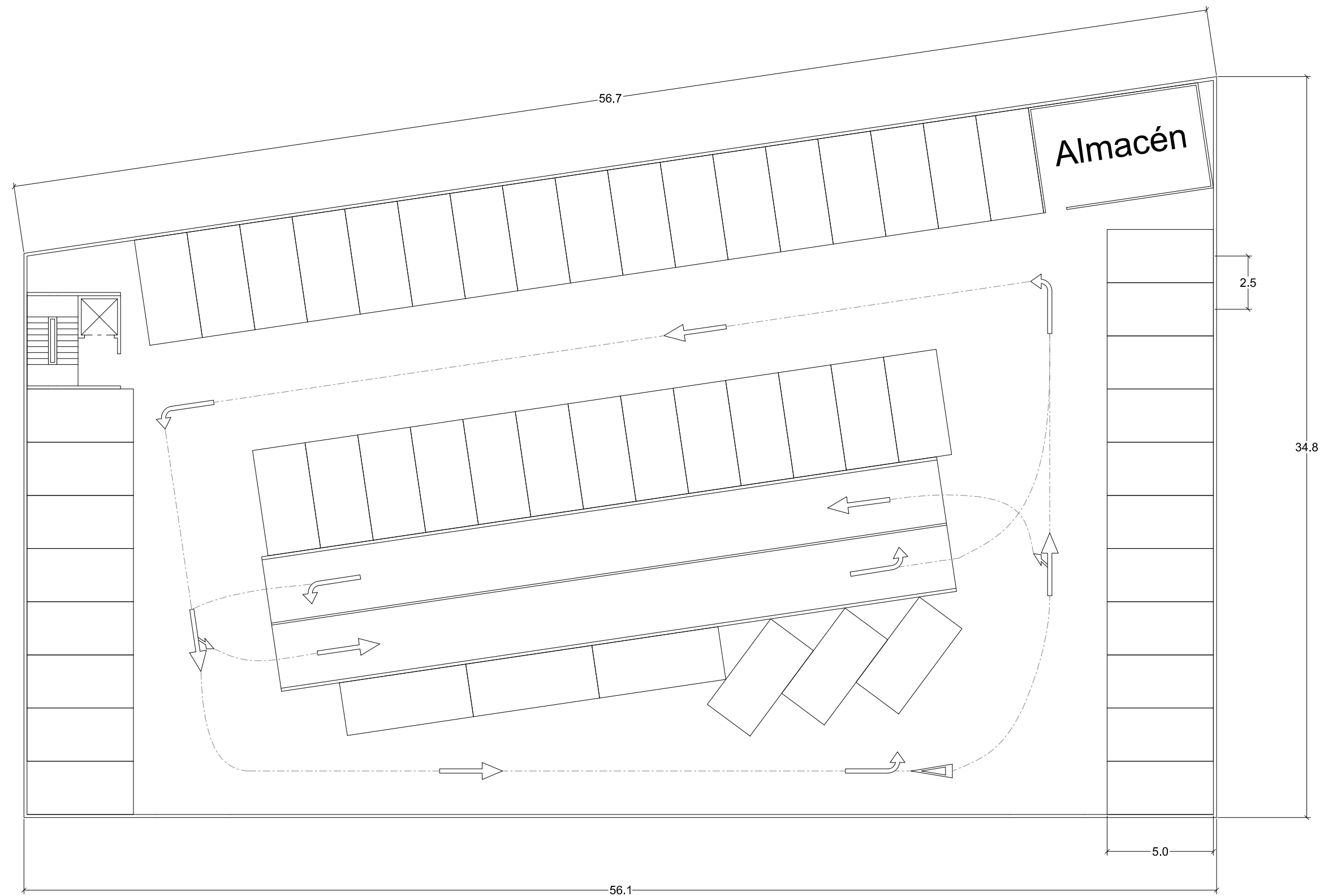
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

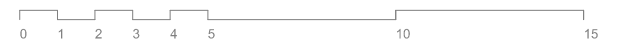
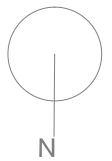
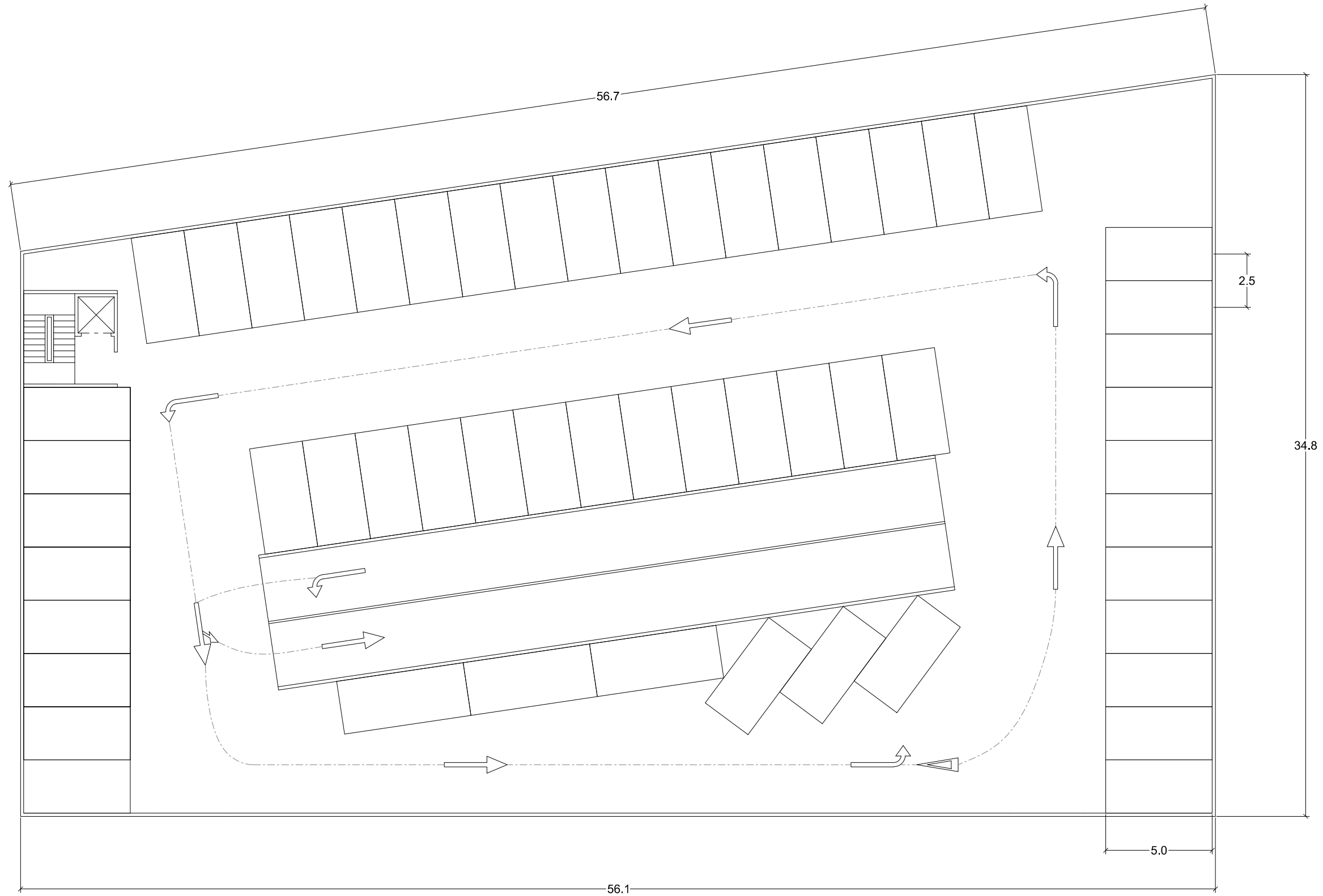
NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

ESCALA:
1:200

NOMBRE DEL PLANO:

ALTERNATIVA 4
PLANTA 0





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

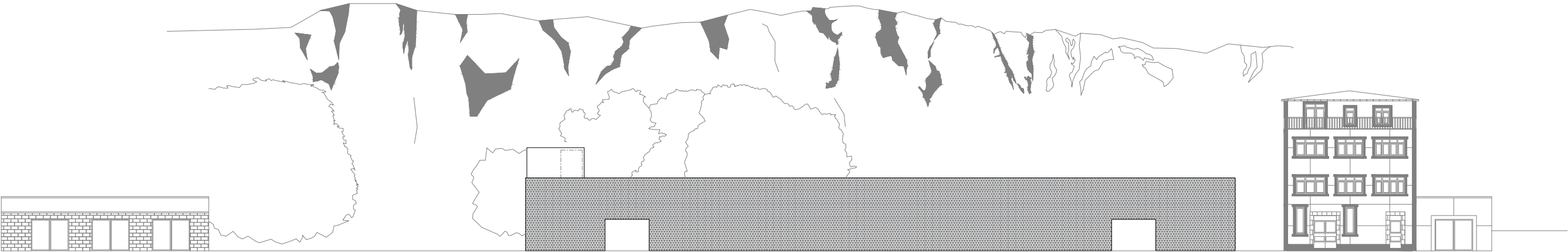
NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

ESCALA:
1:200

NOMBRE DEL PLANO:

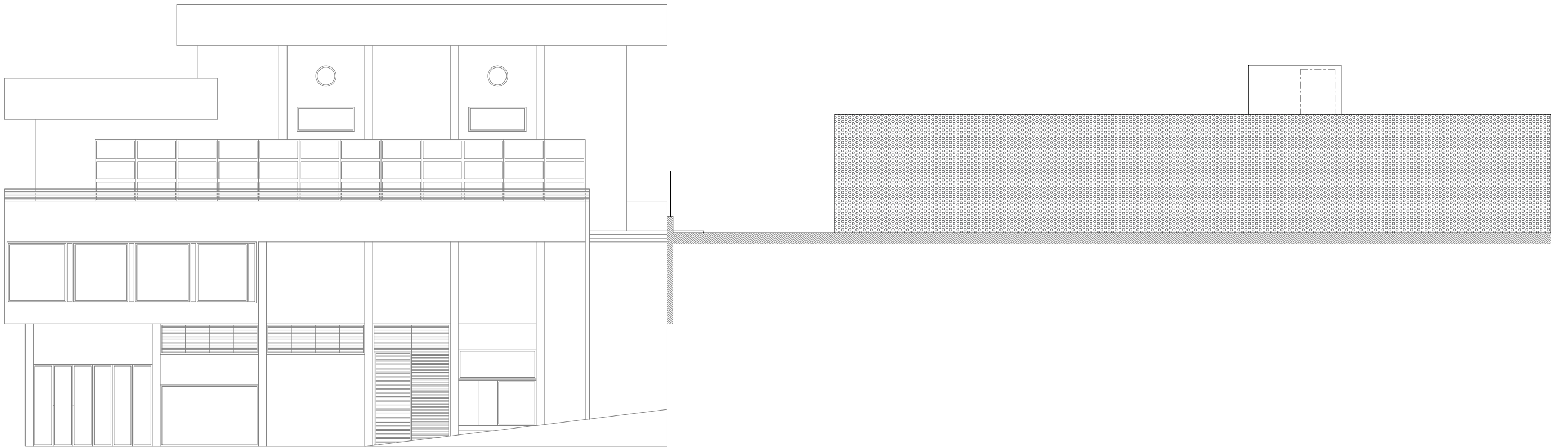
ALTERNATIVA 4
PLANTA 2

ALZADO



PERFIL LONGITUDINAL





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



TÍTULO DEL PROYECTO:
APARCAMIENTO Y HUMANIZACIÓN DE LA CALLE FERMÍN RIVERA, LUGO

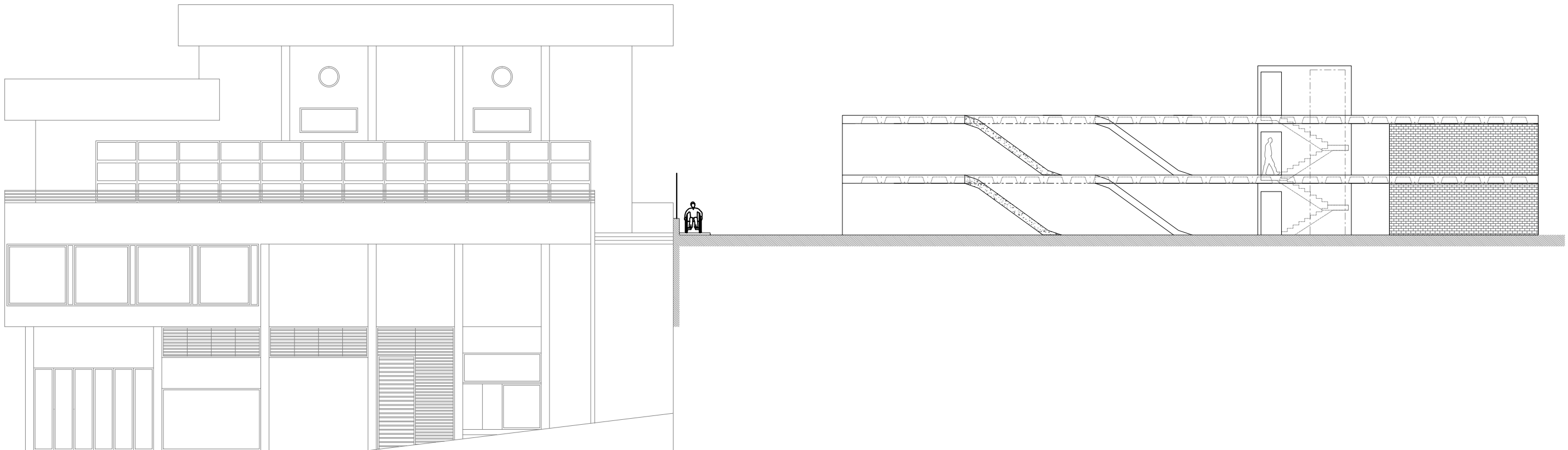
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

NOMBRE:
JOSÉ MARÍA ARIAS NÚÑEZ

ESCALA:
1:200

NOMBRE DEL PLANO:

ALTERNATIVA 4
PERFIL



ANEJO N°5: Diseño de la calle

Objeto del anejo

En este anejo se pretende entender y analizar las características de la Calle Fermín Rivera para tener en cuenta todos los factores necesarios a la hora de diseñarla.

Análisis de las características de la calle

La Calle Fermín Rivera tiene solamente dos accesos, lo cual hace que la circulación sea sencilla, en principio. Sin embargo, la calle en sí misma es un foco de atracción de vehículos debido al Club Fluvial. Esto hace que el tráfico se ralentice debido a las maniobras de estacionamiento. También, como ya fue mencionado anteriormente, el gran problema es la estrechez de la calle en algunos puntos debido al estacionamiento.



Otra característica particular de la calle es que ambos accesos son muy estrechos, por lo que sólo cabe un vehículo. Sin embargo, está permitido el acceso y la salida de la calle en los dos accesos en ambas direcciones. En la actualidad existen señales de prioridad de paso en las dos entradas a la calle.

Debido a la mala circulación, esta calle es evitada por la mayoría de la gente para acceder a sus casas. Cuando la nueva calle esté diseñada, se espera un aumento del tráfico.

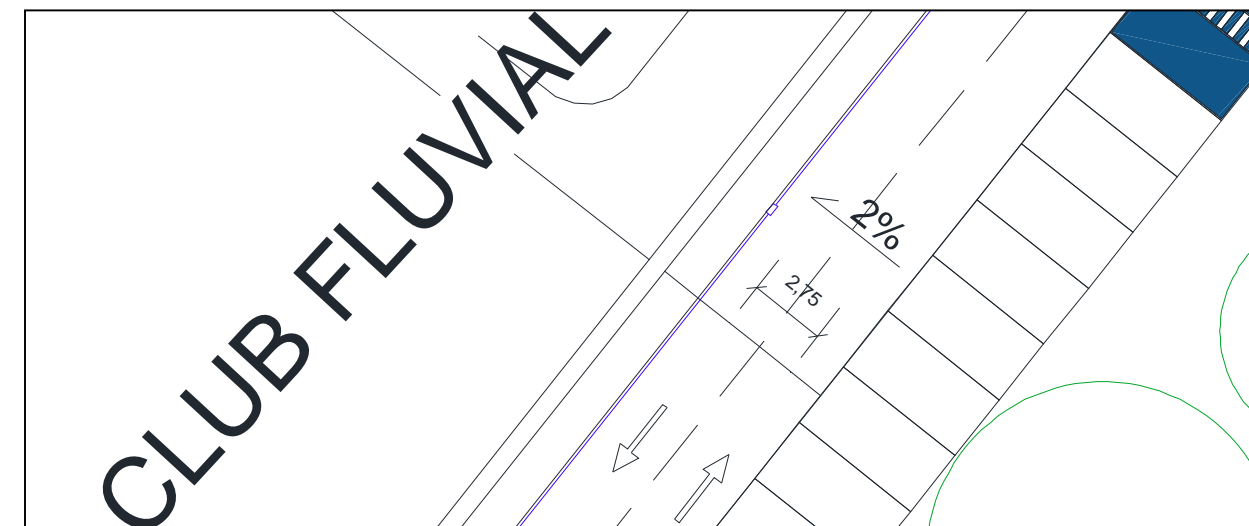
En cuanto al drenaje, en la actualidad existe un sistema no muy efectivo, pues la calle se encuentra a menudo con grandes balsas de agua debido al escaso número de sumideros y a la inexistencia de inclinación para evacuar el agua.

La iluminación en la calle es suficiente y, por ello, se mantendrá de la misma forma valorando la posibilidad de añadir nuevos puntos de luz en aquellos lugares donde se crea conveniente.

Diseño de la calle

En el nuevo diseño de la calle se pretende crear un espacio más accesible y con mejor circulación. Se parte de la base de que no se permitirá el estacionamiento a lo largo de la calle y este espacio se dedicará a ampliar los carriles de circulación y la acera peatonal. De esta forma se podrán construir carriles de 2,75 metros de ancho y una acera de 1,5 metros.

Para mejorar el drenaje en la calle se le dará a los carriles una inclinación el 2% hacia la acera, y el agua se recogerá en un sistema de sumideros y se llevará a través de una conducción.



Por otra parte, los accesos se dejarán tal y como están, de esta forma se dosifica mejor la entrada de vehículos en la calle mejorando el flujo y modificarlos supondría un gran coste.

ANEJO Nº6: Justificación de precios

Objeto del anejo

En este anejo se exponen los precios unitarios de las unidades de obra más importantes que se emplean en la estimación del presupuesto. El objeto de este anejo es el de justificar la elección de los precios unitarios, pero en ningún caso es una definición exacta de los mismos, sino una referencia para realizar un presupuesto coherente.

Precio de unidades de obra principales

ACC012	m³	Desmante con explosivos.			
Desmante en roca, con explosivos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt08exg030	kg	Goma-2 ECO, incluso p/p de detonador, cordón detonante y otros accesorios de voladura.	0,300	5,11	1,53
mq05vag010	h	Vagón perforador hidráulico sobre cadenas, con martillo en fondo y diámetro de perforación de 150 mm.	0,041	116,42	4,77
mq01pao010b	h	Pala cargadora sobre cadenas, de 96 kW/1,8 m³, equipada con escarificadora.	0,032	48,04	1,54
mo001	h	Oficial 1ª artillero.	0,018	17,24	0,31
	%	Medios auxiliares	2,000	8,15	0,16
	%	Costes indirectos	3,000	8,31	0,25
				Total:	8,56

ACE015	m³	Excavación de tierras a cielo abierto bajo rasante, con medios mecánicos.			
Excavación de tierras a cielo abierto bajo rasante, de hasta 4 m de profundidad máxima, en roca, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq01ret030b mo085	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	0,334	51,93	17,34
	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,199	16,13	3,21
	%	Medios auxiliares	2,000	20,55	0,41
	%	Costes indirectos	3,000	20,96	0,63
				Total:	21,59

GTB010	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor con tierras a gestor autorizado.				
Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
Descompuesto	Ud	Descomposición		Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq04res030g	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		1,007	13,97	14,07
	%	Medios auxiliares		2,000	14,07	0,28
	%	Costes indirectos		3,000	14,35	0,43
					Total:	14,78

CSL020	m²	Sistema de encofrado para losa de cimentación.			
Formación de encofrado perdido de fábrica de bloque de hormigón de 12 cm de espesor, para losa de cimentación.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt02bhg010b	Ud	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x12 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	12,600	0,54	6,80
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,006	1,50	0,01
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,017	32,25	0,55
mq06hor010 mo019 mo111	h	Hormigonera.	0,005	1,68	0,01
	h	Oficial 1ª construcción.	0,382	17,24	6,59
	h	Peón ordinario construcción.	0,237	15,92	3,77
	%	Medios auxiliares	2,000	17,73	0,35
	%	Costes indirectos	3,000	18,08	0,54
				Total:	18,62

CSL010	m³	Losa de cimentación.			
Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante, sin incluir encofrado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	5,000	0,13	0,65
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	86,700	0,62	53,75
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,425	1,10	0,47
mt10haf010Bna	m³	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central.	1,050	85,05	89,30
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,335	4,66	1,56
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,042	169,73	7,13
mo042	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,550	18,10	9,96
mo088	h	Ayudante ferrallista.	0,825	16,94	13,98



mo044	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,009	18,10	0,16
mo090	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,121	16,94	2,05
	%	Medios auxiliares	2,000	179,01	3,58
	%	Costes indirectos	3,000	182,59	5,48
			Total:		188,07

EHR010		m²	Forjado reticular.		
Forjado reticular de hormigón armado, horizontal, canto total 40 = 35+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen 0,272 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 15 kg/m²; sobre sistema de encofrado continuo; nervios "in situ" 12 cm, intereje 80 cm; casetón recuperable de PVC, 76x80x35 cm, para 25 usos; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; altura libre de planta de hasta 3 m. Sin incluir repercusión de pilares.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07alm020a	Ud	Puntal metálico telescópico de hasta 3 m de altura, según UNE-EN 1065. Incluso p/p de trípodes de estabilización.	0,067	28,75	1,93
mt50spa050k	m³	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	0,002	305,00	0,61
mt07alm010a	m²	Estructura soporte metálica para sistema de encofrado recuperable compuesta de: portasopandas, sopandas, tabica perimetral y chapa de remate de pilares.	0,011	17,46	0,19
mt07alp030d	m²	Tablero aglomerado hidrófugo reforzado de 35 mm de espesor, para evitar la flecha en las zonas de macizados y capiteles.	0,275	12,66	3,48
mt50spa101	kg	Clavos de acero.	0,025	1,15	0,03
mt07cre010d	Ud	Casetón recuperable de PVC, 76x80x35 cm, para 25 usos, incluso p/p de piezas especiales.	0,979	2,77	2,71
mt08cor010a	m	Molde de poliestireno expandido para cornisa.	0,100	8,81	0,88
mt07aco020h	Ud	Separador homologado para forjados reticulares.	1,200	0,06	0,07
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	15,000	0,81	12,15
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,120	1,10	0,13
mt07ame010d	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	1,35	1,49
mt10haf010nea	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,272	76,88	20,91
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,011	169,73	1,87
mo043	h	Oficial 1ª encofrador.	0,483	18,10	8,74
mo089	h	Ayudante encofrador.	0,458	16,94	7,76
mo042	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,153	18,10	2,77
mo088	h	Ayudante ferrallista.	0,153	16,94	2,59
mo044	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,554	18,10	10,03
mo090	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,554	16,94	9,38
	%	Medios auxiliares	2,000	87,72	1,75
	%	Costes indirectos	3,000	89,47	2,68
				Total:	92,15
EHS010	m³	Pilar de hormigón armado.			
Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 120 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre y 20x40 cm de sección media.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07aco020b	Ud	Separador homologado para pilares.	12,000	0,06	0,72

mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	120,000	0,81	97,20
mt08eup010a	m²	Sistema de encofrado para pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, compuesto de chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm, incluso p/p de accesorios de montaje. Amortizable en 50 usos.	25,000	10,50	262,50
mt10haf010nea	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,373	18,10	6,75
mo087	h	Ayudante estructurista.	0,373	16,94	6,32
	%	Medios auxiliares	2,000	454,21	9,08
	%	Costes indirectos	3,000	463,29	13,90
			Total:		477,00

FFX010		m²	Hoja exterior de fachada, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista.		
Hoja exterior en cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Blanco, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color blanco, M-7,5, suministrado a granel.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt05plt010dzt	Ud	Ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Blanco, acabado liso, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	70,350	0,16	11,26
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,009	1,50	0,01
mt09mif010pb	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color blanco, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,048	55,30	2,65
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	1,000	0,81	0,81
mq06mms010	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,185	1,73	0,32
mo020	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	1,031	17,24	17,77
mo112	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,558	15,92	8,88
	%	Medios auxiliares	3,000	41,70	1,25
	%	Costes indirectos	3,000	42,95	1,29
				Total:	44,24

FAM010	m²	Sistema de planchas de acero perforado, para fachada ventilada.			
Sistema de revestimiento para fachada ventilada, formado por plancha de acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten) S355J0WP, de 2,0 mm de espesor, cortada a medida para colocar con fijaciones mecánicas, con una masa superficial de 16,49 kg/m², sujeta con anclajes puntuales, regulables en las tres direcciones, de acero inoxidable AISI 304, fijados al paramento soporte con tacos especiales.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt12pac010b	kg	Plancha de acero perforada de 2mm de espesor	16,490	2,02	46,00



mt19paj120b4500	m²	Subestructura soporte para hoja exterior de fachada ventilada de planchas de acero, formada por anclajes puntuales regulables en las tres direcciones, de acero inoxidable AISI 304, fijados al soporte de hormigón o fábrica (fck>=150 kp/cm²) con tacos especiales.	1,000	45,00	45,00
mo051	h	Oficial 1ª montador de sistemas de fachadas prefabricadas.	1,356	17,82	24,16
mo097	h	Ayudante montador de sistemas de fachadas prefabricadas.	1,154	16,13	18,61
	%	Medios auxiliares	2,000	133,77	2,68
	%	Costes indirectos	3,000	136,45	4,09
				Total:	140,54

QAG010	m²	Formación de pendientes en cubierta plana.			
Formación de pendientes con arcilla expandida de 350 kg/m³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm, en cubierta plana, con una pendiente del 1% al 5%.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt04lvc010c	Ud	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	4,000	0,13	0,52
mt01arl030	m³	Arcilla expandida, de 350 kg/m³ de densidad y granulometría comprendida entre 8 y 16 mm, suministrada en sacos.	0,100	59,50	5,95
mt09lec020b	m³	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	0,010	105,10	1,05
mt16pea020b	m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010	1,34	0,01
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,014	1,50	0,02
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,075	32,25	2,42
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	0,333	17,24	5,74
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,535	15,92	8,52
	%	Medios auxiliares	2,000	24,23	0,48
	%	Costes indirectos	3,000	24,71	0,74
				Total:	25,45

NIR020	m²	Revestimiento bituminoso.			
Impermeabilización mediante una mano de fondo de pintura impermeabilizante bicomponente, MasterSeal M 452 "BASF Construction Chemical", a base de resina epoxi y betún, diluida con un 25% de agua, y una mano de acabado con el mismo producto sin diluir, con un rendimiento de 0,25 kg/m² cada mano.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt27upx200d	kg	Pintura impermeabilizante bicomponente, MasterSeal M 452 "BASF Construction Chemical", a base de resina epoxi y betún, según UNE-EN 1504-2, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	0,500	5,45	2,73
mo031	h	Oficial 1ª aplicador de productos impermeabilizantes.	0,151	17,24	2,60
mo068	h	Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	0,151	16,13	2,44

	%	Medios auxiliares	2,000	7,77	0,16
	%	Costes indirectos	3,000	7,93	0,24
				Total:	8,17

MPC020	m²	Pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante, para exteriores.			
Pavimento continuo exterior de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con juntas, realizado con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido con bomba, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt10hmf010Lm	m³	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	0,105	66,75	7,01
mt09wnc011eE	kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	3,000	0,50	1,50
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,017	4,73	0,08
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,005	172,18	0,86
mo040	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,226	17,24	3,90
mo085	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,334	16,13	5,39
	%	Medios auxiliares	2,000	18,74	0,37
	%	Costes indirectos	3,000	19,11	0,57
				Total:	19,68

IEP010		Ud	Red de toma de tierra para estructura.		
Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 2 picas.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt35ttc010b	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	90,000	2,81	252,90
mt35tte010b	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	2,000	18,00	36,00
mt35tte020a	Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	4,000	37,44	149,76
mt35tts010c	Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	6,000	3,51	21,06
mt35tta020	Ud	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	2,000	15,46	30,92
mt35www020	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,000	1,15	1,15
mo002	h	Oficial 1ª electricista.	3,412	17,82	60,80
mo100	h	Ayudante electricista.	3,412	16,10	54,93
	%	Medios auxiliares	2,000	607,52	12,15
	%	Costes indirectos	3,000	619,67	18,59
				Total:	638,26



IFA010	Ud	Acometida de abastecimiento de agua potable.			
Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt10hmf010Mp	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,261	69,13	18,04
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,224	12,02	2,69
mt37tpa012c	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000	1,68	1,68
mt37tpa011c	m	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2,000	1,18	2,36
mt11arp100a	Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	1,000	29,21	29,21
mt11arp050c	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	1,000	17,88	17,88
mt37sve030d	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	1,000	9,40	9,40
mq05pdm010b	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,604	6,88	4,16
mq05mai030	h	Martillo neumático.	0,604	4,07	2,46
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	1,273	17,24	21,95
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,687	15,92	10,94
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	3,924	17,82	69,93
mo105	h	Ayudante fontanero.	1,970	16,10	31,72
	%	Medios auxiliares	4,000	222,42	8,90
	%	Costes indirectos	3,000	231,32	6,94
				Total:	238,26

III010	Ud	Luminaria para garaje.			
Luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt34ode105eq	Ud	Luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, termoesmaltado, blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP 65 y rendimiento mayor del 69%.	1,000	37,45	37,45
mt34tuf010l	Ud	Tubo fluorescente TL de 36 W.	2,000	7,21	14,42
mt34www011	Ud	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	1,000	0,90	0,90
mo002	h	Oficial 1ª electricista.	0,300	17,82	5,35
mo100	h	Ayudante electricista.	0,300	16,10	4,83
	%	Medios auxiliares	2,000	62,95	1,26
	%	Costes indirectos	3,000	64,21	1,93
				Total:	66,14

ITA010	Ud	Ascensor para personas.			
Ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 4 paradas, 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas, nivel básico de acabado en cabina de 840x1050x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero inoxidable de 700x2000 mm.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio	Precio

				unitario	partida
mt39aec010a	Ud	Cabina con acabados de calidad básica, de 840 mm de anchura, 1050 mm de profundidad y 2200 mm de altura, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 0,63 m/s de velocidad, incluso puerta de cabina corredera automática de acero para pintar.	1,000	2276,56	2276,56
mt39aea010a	Ud	Amortiguadores de foso y contrapesos para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000	378,64	378,64
mt39aab010a	Ud	Botonera de piso con acabados de calidad básica, para ascensor de pasajeros con maniobra universal simple.	4,000	11,99	47,96
mt39aab020a	Ud	Botonera de cabina para ascensor de pasajeros con acabados de calidad básica y maniobra universal simple.	1,000	63,11	63,11
mt39aeg010a	Ud	Grupo tractor para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000	2682,02	2682,02
mt39ael010a	Ud	Limitador de velocidad y paracaídas para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000	520,62	520,62
mt39aem010a	Ud	Cuadro y cable de maniobra para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000	1069,66	1069,66
mt39aap015a	Ud	Puerta de ascensor de pasajeros de acceso a piso, con apertura automática, de acero inoxidable, de 700x2000 mm. Acristalamiento homologado como "Parallamas" 30 minutos (E 30).	4,000	394,47	1577,88
mt39aer010a	Ud	Recorrido de guías y cables de tracción para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000	1262,12	1262,12
mt39aes010a	Ud	Selector de paradas para ascensor eléctrico de pasajeros, 0,63 m/s de velocidad.	4,000	51,43	205,72
mt39www020	Ud	Material auxiliar para instalaciones de transporte.	4,000	9,00	36,00
mt39www010	Ud	Lámpara de 40 W, incluso mecanismos de fijación y portalámparas.	4,000	3,70	14,80
mt39www011	Ud	Gancho adosado al techo, capaz de soportar suspendido el mecanismo tractor.	1,000	37,00	37,00
mt39www030	Ud	Instalación de línea telefónica en cabina de ascensor.	1,000	110,76	110,76
mo015	h	Oficial 1ª instalador de aparatos elevadores.	55,066	17,82	981,28
mo083	h	Ayudante instalador de aparatos elevadores.	55,066	16,10	886,56
	%	Medios auxiliares	2,000	12150,69	243,01
	%	Costes indirectos	3,000	12393,70	371,81
			Total:		12765,51

EHE010	m²	Losa de escalera.			
Losa de escalera de hormigón armado, e=15 cm, con peldañeado de hormigón, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 18 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable de madera.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt08eve010	m²	Sistema de encofrado para losas inclinadas de escalera de hormigón armado, a una altura hasta 3 m, con puntales, sopandas y tableros de madera.	1,400	32,00	44,80
mt08eve020	m²	Sistema de encofrado para formación de peldañeado en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de madera.	0,900	17,40	15,66
mt07aco020f	Ud	Separador homologado para losas de escalera.	3,000	0,08	0,24
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	18,000	0,81	14,58
mt10haf010nfa	m³	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central.	0,242	72,88	17,64
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,625	18,10	11,31
mo087	h	Ayudante estructurista.	0,625	16,94	10,59
	%	Medios auxiliares	2,000	114,82	2,30



	%	Costes indirectos	3,000	117,12	3,51
				Total:	120,63

ACE015		m³	Excavación de tierras a cielo abierto bajo rasante, con medios mecánicos.			
Excavación de tierras a cielo abierto bajo rasante, de hasta 4 m de profundidad máxima, en roca, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.						
Descompuesto	Ud	Descomposición		Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq01ret030b mo085	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.		0,334	51,93	17,34
	h	Ayudante construcción de obra civil.		0,199	16,13	3,21
	%	Medios auxiliares		2,000	20,55	0,41
	%	Costes indirectos		3,000	20,96	0,63
					Total:	21,59

MPB010	m²	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente.			
Pavimento asfáltico de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt47aag020aa	t	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	0,115	53,92	6,20
mq11ext030	h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	0,001	81,37	0,08
mq02ron010a	h	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	0,001	16,79	0,02
mq11com010	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	0,001	58,94	0,06
mo040	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,002	17,24	0,03
mo085	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,011	16,13	0,18
	%	Medios auxiliares	2,000	6,57	0,13
	%	Costes indirectos	3,000	6,70	0,20
				Total:	6,90

MPC010		m²	Pavimento continuo de hormigón impreso, para exteriores.				
Pavimento continuo exterior de hormigón impreso de 10 cm de espesor, con juntas, realizado con hormigón HM-20/B/20/Ila HM-20/B/20/Ila Artevia Impreso "LAFARGE", fabricado en central, acabado Abanico, extendido y vibrado manual, y; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero endurecedor para Artevia Impreso "LAFARGE", color a elegir, rendimiento 4 kg/m²; desmoldeante en polvo para Artevia Impreso "LAFARGE", color a elegir y capa de sellado final con resina selladora Artevia "LAFARGE", incolora.							
Descompuesto	Ud	Descomposición			Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt09hil050a	m³	Hormigón HM-20/B/20/Ila HM-20/B/20/Ila Artevia Impreso "LAFARGE", fabricado en central, acabado Abanico.			0,105	73,96	7,77

mt09hil010a	kg	Mortero endurecedor para Artevia Impreso "LAFARGE", color a elegir, compuesto de cemento de alta resistencia, áridos seleccionados, pigmentos, aditivos y resinas sintéticas, de alta resistencia a la abrasión, aplicado como acabado del hormigón impreso, espolvoreado superficialmente sobre el hormigón fresco.	4,500	0,50	2,25
mt09hil020a	kg	Desmoldeante en polvo para Artevia Impreso "LAFARGE", color a elegir, compuesto de agentes antiadherentes y colorantes inorgánicos, aplicado en pavimentos continuos de hormigón impreso.	0,200	3,12	0,62
mt09hil030a	l	Resina selladora Artevia "LAFARGE", incolora, formada por una dispersión de resina acrílica estirenada, aplicada para el curado y la protección de pavimentos continuos de hormigón.	0,250	4,22	1,06
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,017	4,73	0,08
mq08lch040	h	Hidrolimpiadora a presión.	0,032	4,65	0,15
mo040	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,336	17,24	5,79
mo085	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,465	16,13	7,50
	%	Medios auxiliares	2,000	25,22	0,50
	%	Costes indirectos	3,000	25,72	0,77
				Total:	26,49

ANEJO N°7: Reportaje fotográfico

Objeto del anejo

El objeto de este anejo es el de presentar de una manera gráfica los problemas existentes en el lugar de actuación, así como el entorno que se afectará al realizar la obra. De esta forma se pretende que el lector tenga un mejor entendimiento de la problemática y de las soluciones que en este anteproyecto se plantean.

Reportaje fotográfico



Ancho de la calzada insuficiente para albergar una circulación fluida



En este tramo de la calzada no es posible la circulación simultánea de vehículos en ambas direcciones



Acera de menos de un metro de ancho. Sólo puede pasar una persona



Lugar de construcción del edificio de aparcamientos. En la actualidad sirve de aparcamiento



Durante los meses de verano hay vehículos aparcados a lo largo de toda la calle